



EBOOK, CZĘŚĆ 1

Project-Based i Problem-Based Learning

Jak studenci uczą się przez współpracę



Kurs dla nauczycieli akademickich



Centrum Nowoczesnej
Edukacji



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Otwarty kurs e-learningowy dla nauczycieli akademickich pt. "Project-Based i Problem-Based Learning: jak studenci uczą się przez współpracę. PBL 1"

[Kursu dostępny na platformie eNauczanie PG \(Moodle\)](#)

Autorki: Małgorzata Kostrzewska, Natalia Gietka, Joanna Mytnik

Publikacja: Centrum Nowoczesnej Edukacji Politechniki Gdańskiej 2023-2026

Dostęp na licencji [CC-BY-NC-SA 4.0](#) (Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Na tych samych warunkach). Licencja pozwala na kopiowanie, modyfikowanie i rozpowszechnianie dzieła pod warunkiem wskazania autora, wykorzystywania go wyłącznie w celach niekomercyjnych i udostępniania na tej samej licencji.



Materiał zaprojektowany w ramach realizacji projektu „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” (POWR.03.04.00-00-P023/21)

„Doskonałość dydaktyczna uczelni” (POWR.03.04.00-00-P023/21)



Spis treści

O kursie PBL	6
Moduł 1. Czym jest Project-Based i Problem-Based Learning?	7
1.1. Jeden skrót, różne znaczenia	8
1.2. Problem-Based Learning, kiedy problem uruchamia uczenie się	9
1.3. Project-Based Learning, kiedy projekt organizuje uczenie się	10
1.4. Projekt jako produkt i projekt jako środowisko uczenia się	11
1.5. Praca w grupie także nie wystarcza	11
1.6. Problem-Based Learning i Project-Based Learning mają wiele wspólnego	12
1.7. Gdzie przebiega granica?	12
1.8. Wróćmy do sytuacji z początku	13
Podsumowanie modułu 1	13
Moduł 2. Co sprawia, że student uczy się w PBL?	16
2.1. Co właściwie dzieje się podczas uczenia się w PBL?	17
2.2. Problem uruchamia wiedzę, którą student już posiada	17
2.3. Dobry problem pozwala studentowi odkryć, czego jeszcze nie wie	18
2.4. Wyjaśnianie pomaga budować rozumienie	19
2.5. Współpraca może zwiększać liczbę perspektyw	19
2.6. Student zdobywa wiedzę, ponieważ jej potrzebuje	20
2.7. Zastosowanie wiedzy wymaga czegoś więcej niż jej rozpoznania	20
2.8. Pierwsze rozwiązanie nie musi być rozwiązaniem końcowym	21
2.9. Refleksja pomaga wydobyć uczenie się z doświadczenia	21
2.10. Mechanizm uczenia się w PBL	22
2.11. Co może pójść nie tak?	24
2.12. Czy PBL rzeczywiście działa?	25
Podsumowanie modułu 2	26
Moduł 3. Jaki problem uruchamia uczenie się?	29
3.1. Temat, zadanie, problem i projekt	30
3.2. Ten sam temat może uruchomić uczenie się na różnych poziomach	30
3.3. Problem powinien uruchamiać potrzebne zasoby wiedzy	31
3.4. Dobry problem daje powód do myślenia	32
3.5. Otwartość problemu ma swoje granice	32
3.6. Autentyczność, czyli jaki związek problem ma z rzeczywistością?	33
3.7. Autentyczność nie musi oznaczać pełnej zgodności z rzeczywistością	34
3.8. Ograniczenia mogą poprawiać problem	34
3.9. Kryteria pomagają przekształcić pomysł w uzasadnioną decyzję	35
3.10. Odbiorca może zmieniać sposób myślenia o rozwiązaniu	35

3.11. Problem powinien być wystarczająco złożony, aby współpraca miała sens.....	36
3.12. Problem może być za trudny.....	36
3.13. Jak ocenić potencjał problemu?.....	37
3.14. Wróćmy do placu przed Gmachem Głównym	38
Podsumowanie modułu 3.....	39
Moduł 4. Dlaczego grupa nie staje się automatycznie zespołem?	41
4.1. Wspólny produkt nie mówi jeszcze, jak pracował zespół	42
4.2. Podział pracy może pomagać i może ograniczać uczenie się	42
4.3. Współzależność, czyli kiedy naprawdę potrzebujemy siebie nawzajem	43
4.4. Współzależność potrzebuje indywidualnej odpowiedzialności	44
4.5. Każdy powinien mieć dostęp do najważniejszego myślenia	45
4.6. Bezpieczeństwo psychologiczne pozwala ujawniać sposób myślenia	45
4.7. Bezpieczeństwo psychologiczne nie oznacza braku wymagań	46
4.8. Różnica zdań może być zasobem zespołu	47
4.9. Wspólna praca wymaga wspólnego monitorowania	47
4.10. Zespół potrzebuje wspólnego obrazu celu	48
4.11. Kontrakt zespołowy może być narzędziem projektowania współpracy.....	49
4.12. Czy warto przydzielać role?	50
4.13. Co zrobić z osobą, która nie pracuje?.....	51
4.14. Nierówny udział może również wynikać z nadmiernego zaangażowania jednej osoby.....	51
4.15. Monitoruj współpracę zanim pojawi się kryzys	52
4.16. Pięć warunków współpracy wspierającej uczenie się	52
Podsumowanie modułu 4.....	55
Moduł 5. Jak pomagać, nie odbierając odpowiedzialności?	57
5.1. Samodzielność studentów wymaga zaprojektowania warunków do samodzielności	57
5.2. PBL wykorzystuje prowadzenie i rusztowanie.....	58
5.3. Najpierw diagnozuj, potem pomagaj.....	59
5.4. Pytanie może być formą rusztowania.....	60
5.5. Czasami pytanie nie wystarczy	61
5.6. Możesz wspierać różne elementy pracy	62
5.7. Rusztowanie można zaprojektować przed rozpoczęciem pracy metodą projektu	63
5.8. Wsparcie może być dostępne wtedy, kiedy staje się potrzebne	64
5.9. Checkpointy pozwalają wspierać proces zanim problem stanie się poważny.....	64
5.10. Feedback ma największą wartość, kiedy student może go wykorzystać	66
5.11. Nie poprawiaj wszystkiego.....	66
5.12. Wsparcie powinno się zmieniać	67
5.13. Wycofuj rusztowanie wtedy, kiedy student jest gotowy.....	67
5.14. Zbyt dużo wsparcia również ma koszt	68

5.15. Zbyt mało wsparcia również ma koszt	69
5.16. Trudność związana z efektem uczenia się powinna pozostać	69
5.17. Nauczyciel może zmieniać rolę w trakcie jednego projektu	70
5.18. Pomoc można stopniować	71
5.19. Jak zaplanować wsparcie dla własnego PBL?.....	72
5.20. Wróćmy do robota autonomicznego	74
Podsumowanie modułu 5.....	75
Moduł 6. Kiedy PBL ma sens, a kiedy nie?	77
6.1. Zaczynj od efektu uczenia się	77
6.2. Nie każdy efekt potrzebuje projektu	78
6.3. PBL jest szczególnie użyteczne wtedy, gdy wiedza ma służyć decyzji	79
6.4. PBL może pomagać integrować wiedzę międzyprzedmiotową	80
6.5. PBL ma sens, kiedy problem jest rzeczywiście złożony.....	80
6.6. Współpraca powinna wnosić wartość do rozwiązania.....	81
6.7. Sprawdź wiedzę uprzednią studentów	81
6.8. Sprawdź, czy masz czas na cały proces	82
6.9. Sprawdź, czy możesz zapewnić feedback	82
6.10. Sprawdź, czy potrafisz zobaczyć uczenie się każdego studenta	83
6.11. Koszt PBL powinien być uzasadniony.....	84
6.12. PBL można zastosować do fragmentu przedmiotu.....	84
6.13. Kiedy warto rozważyć pracę metodą PBL?	85
6.14. Kiedy warto rozważyć prostsze rozwiązanie?.....	86
6.15. Czy metodyka PBL jest skuteczna?.....	87
6.16. Test decyzji PBL	88
6.17. Wróćmy do sytuacji z początku modułu	91
Podsumowanie modułu 6.....	93
Bibliografia.....	95

O kursie PBL

Przed Tobą ścieżka projektowania procesu dydaktycznego w oparciu o metodykę **Problem-Based i Project-Based Learning**. Składa się z dwóch kursów dotyczących pracy metodą projektu i w oparciu o rozwiązywanie problemu.

Pierwszy kurs nosi tytuł „**Project-Based i Problem-Based Learning: jak studenci uczą się przez współpracę**” (cel: zrozum PBL). Moduły:

1. Czym jest Project-Based i Problem-Based Learning?
2. Co sprawia, że student uczy się w PBL?
3. Jaki problem uruchamia uczenie się?
4. Dlaczego grupa nie staje się automatycznie zespołem?
5. Jak pomagać, nie odbierając odpowiedzialności?
6. Kiedy PBL ma sens, a kiedy nie?

Ta książka dotyczy części pierwszej.

[\[link do kursu\]](#)

Drugi kurs pozwoli Ci zaprojektować swoje zajęcia metoda PBL, nosi tytuł „**Projektowanie i prowadzenie PBL: od problemu do pracy zespołu i oceniania uczenia się**” (cel: zaprojektuj PBL), znajdziesz w niej moduły:

1. Postaw problem, który uruchamia uczenie się.
2. Zaprojektuj proces uczenia się.
3. Utwórz zespoły.
4. Zaprojektuj warunki dobrej współpracy.
5. Monitoruj pracę zespołów.
6. Oceniaj proces i rezultat.
7. Przeprowadź refleksję i zamknij cykl PBL.
8. Sprawdź swój projekt PBL przed wdrożeniem.

Narzędziem Twojej pracy będzie **Karta projektu**.

[\[link do kursu\]](#)

Moduł 1. Czym jest Project-Based i Problem-Based Learning?

Pytanie otwierające

Wyobraź sobie trzy sytuacje:

Sytuacja A

Studenci w pięcioosobowych grupach przez sześć tygodni projektują model energooszczędnego budynku. Otrzymują szczegółową instrukcję, parametry techniczne i kolejne kroki postępowania. Na końcu prezentują projekt.

Sytuacja B

Studenci otrzymują dane dotyczące gwałtownego pogorszenia jakości wody w zbiorniku. Muszą ustalić, czego jeszcze potrzebują się dowiedzieć, sformułować możliwe wyjaśnienia, wyszukać potrzebną wiedzę i zaproponować uzasadnione rozwiązanie.

Sytuacja C

Studenci pracują w grupach. Każda grupa otrzymuje temat, na przykład „Mikroplastik w Bałtyku”. Ma trzy tygodnie na zebranie informacji i przygotowanie prezentacji.

Jak zaklasyfikujesz te trzy sytuacje? Która z nich wykorzystuje Problem-Based Learning, która Project-Based Learning, a która może być po prostu zadaniem wykonywanym w grupie?

Zapisz swoją pierwszą odpowiedź. Wrócisz do niej pod koniec modułu.

1.1. Jeden skrót, różne znaczenia

Skrót **PBL** jest szeroko stosowany w edukacji, jednak może oznaczać różne sposoby organizowania uczenia się. W literaturze spotkasz przede wszystkim dwa określenia:

- **Problem-Based Learning, PrBL**, uczenie się oparte na problemie,
- **Project-Based Learning, PjBL**, uczenie się oparte na projekcie.

— ROZRÓŻNIENIE

Dwa znaczenia skrótu PBL

Skrót PBL może oznaczać różne sposoby organizowania uczenia się. W literaturze funkcjonują dwa określenia:

PrBL Problem-Based Learning	PjBL Project-Based Learning
Uczenie się oparte na problemie	Uczenie się oparte na projekcie
PUNKT WYJŚCIA Problem, z którym student spotyka się zanim otrzyma komplet wiedzy potrzebnej do jego rozwiązania.	PUNKT WYJŚCIA Rozbudowany proces pracy nad złożonym zadaniem, trwający kilka tygodni albo cały semestr.
ROLA PROBLEMU Problem organizuje proces zdobywania wiedzy i tworzy potrzebę uczenia się.	ROLA PROJEKTU Studenci stopniowo rozwijają rozwiązanie, zwykle powstaje określony rezultat pracy.

W obu podejściach student pracuje nad czymś złożonym, różni je jednak to, co organizuje proces uczenia się: problem albo projekt.

Rozróżnienie ma znaczenie, ponieważ problem i projekt pełnią w tych podejściach inną funkcję. Różna może być także organizacja pracy studentów, czas jej trwania, rola nauczyciela oraz oczekiwany rezultat.

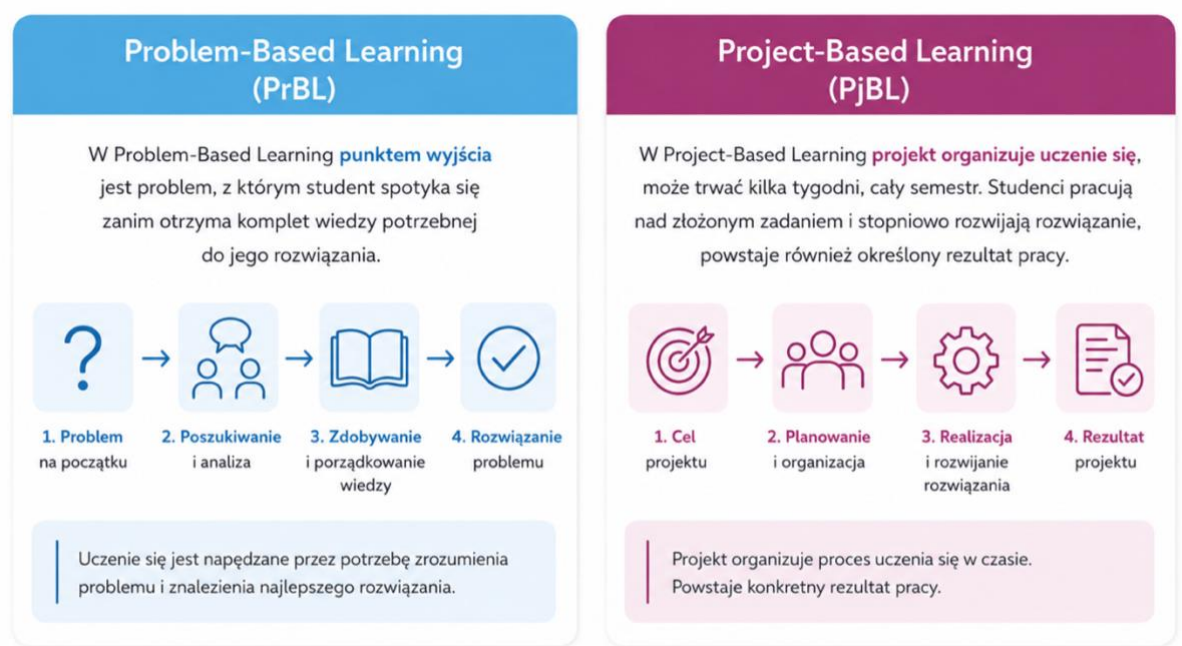
Problem terminologiczny nie jest nowy. [Howard Barrows \(1986\)](#), jeden z twórców współczesnego Problem-Based Learning, zwracał uwagę, że termin ten jest stosowany do wielu różnych praktyk dydaktycznych. Pod tą samą nazwą mogą kryć się rozwiązania prowadzące do różnych efektów uczenia się.

Dlatego w tym kursie będziemy posługiwać się bardziej precyzyjnymi skrótami:

PrBL - Problem-Based Learning

PjBL - Project-Based Learning

Skrót **PBL** będzie używany jako określenie szerszej rodziny podejść wtedy, gdy omawiane zjawisko dotyczy zarówno uczenia się opartego na problemie jak i uczenia się opartego na projekcie.



1.2. Problem-Based Learning, kiedy problem uruchamia uczenie się

W **Problem-Based Learning** punktem wyjścia jest problem, z którym student spotyka się **zanim otrzyma komplet wiedzy potrzebnej do jego rozwiązania**.

To bardzo ważna cecha PrBL.

Wyobraź sobie zajęcia, podczas których najpierw przez kilka tygodni omawiasz mechanizmy eutrofizacji. Studenci poznają źródła biogenów, procesy zachodzące w ekosystemie i metody ograniczania eutrofizacji. Na zakończenie otrzymują przypadek zanieczyszczonego zbiornika i wykorzystują zdobytą wiedzę do jego analizy. Problem pełni tutaj funkcję **zadania z zastosowaniem**. Pozwala wykorzystać wcześniej zdobytą wiedzę.

Możesz jednak zmienić kolejność.

Na początku zajęć pokazujesz studentom wyniki analiz wody, fotografie zakwitu sinic oraz dane dotyczące użytkowania zlewni. Pytasz:

Co mogło doprowadzić do takiego stanu zbiornika i jakie działania należałoby podjąć?

Studenci nie dysponują jeszcze całą wiedzą potrzebną do rozwiązania problemu. Analizują dostępne informacje, uruchamiają wiedzę uprzednią, formułują pierwsze hipotezy i odkrywają luki w swoim rozumieniu.

Pojawiają się pytania:

- Co już wiemy?
- Czego jeszcze nie wiemy?
- Jakich informacji potrzebujemy?
- Czego musimy się nauczyć, aby móc wyjaśnić problem?
- Jak możemy sprawdzić nasze hipotezy?

W PrBL problem pojawia się **na początku procesu** i tworzy potrzebę uczenia się. Student potrzebuje nowej wiedzy, ponieważ bez niej nie może dobrze zrozumieć lub rozwiązać przedstawionego problemu. Problem zaczyna organizować proces uczenia się: studenci pracują nad złożonym problemem, identyfikują potrzebną wiedzę, podejmują samodzielne uczenie się i wykorzystują zdobytą wiedzę podczas dalszej analizy problemu.

[Barrows \(1986\)](#) podkreślał także znaczenie rozwijania rozumowania, samodzielnego uczenia się i pracy z problemami przypominającymi sytuacje spotykane w praktyce.

1.3. Project-Based Learning, kiedy projekt organizuje uczenie się

W **Project-Based Learning** proces uczenia się zostaje zorganizowany wokół rozbudowanego procesu.

Projekt może trwać **kilka tygodni, cały semestr** lub stanowić znaczącą część przedmiotu. Studenci pracują nad złożonym zadaniem i stopniowo rozwijają rozwiązanie. Zwykle powstaje również określony rezultat pracy, na przykład: prototyp, model, projekt techniczny, raport, analiza, rekomendacja, strategia, program, produkt cyfrowy czy rozwiązanie dla konkretnego odbiorcy.

Sam fakt powstania produktu nie przesądza jednak o tym, że mamy do czynienia z PjBL.

Jaką funkcję pełni projekt w procesie uczenia się?

Rozważ dwa przykłady.

Przykład 1

Przez osiem tygodni studenci poznają zasady projektowania budynków energooszczędnych. Wykonują ćwiczenia i rozwiązują zadania. Następnie otrzymują dwa tygodnie na przygotowanie projektu, w którym wykorzystują poznane wcześniej zasady.

Projekt służy przede wszystkim **zastosowaniu wcześniej zdobytej wiedzy**.

Przykład 2

Na początku semestru studenci otrzymują zadanie:

Zaprojektuj rozwiązanie pozwalające ograniczyć zużycie energii w wybranym budynku kampusu o co najmniej 30%. Uwzględnij warunki techniczne, koszty inwestycji, potrzeby użytkowników oraz przewidywane efekty środowiskowe.

Praca nad projektem ujawnia kolejne problemy. Studenci odkrywają, czego potrzebują się nauczyć, analizują dane, poznają potrzebne koncepcje, testują rozwiązania, otrzymują informację zwrotną i modyfikują projekt.

Projekt organizuje znaczącą część procesu uczenia się. Właśnie ta funkcja projektu jest szczególnie istotna w PjBL.

1.4. Projekt jako produkt i projekt jako środowisko uczenia się

Wyobraź sobie zespół czterech studentów przygotowujących autonomicznego robota. Studentka A zna się na programowaniu, więc przygotowuje kod. Student B zajmuje się elektroniką. Studentka C przygotowuje konstrukcję. Student D dokumentuje pracę zespołu i przygotowuje prezentację.

Zespół świetnie wykorzystał kompetencje swoich członków. Powstał bardzo dobry robot.

Z perspektywy **realizacji projektu** taki podział pracy może być efektywny. Spójrz jednak na tę sytuację z perspektywy **uczenia się**.

Jeżeli jednym z efektów uczenia się było projektowanie układów sterowania, to czy wykonanie dobrego robota pozwala stwierdzić, że każdy członek zespołu osiągnął ten efekt?

Niekoniecznie. Student może uczestniczyć w bardzo dobrym projekcie i wykonywać przede wszystkim te zadania, które już potrafi wykonywać. Może także przygotować tylko niewielki fragment rozwiązania i mieć ograniczone rozumienie całości.

Dlatego w PjBL trzeba jednocześnie obserwować dwa procesy:

- **powstawanie projektu**
- **uczenie się każdego studenta podczas jego tworzenia.**

Do tego problemu wrócimy szczegółowo w module poświęconym współpracy zespołowej.

Jakość produktu i jakość uczenia się opisują dwa różne aspekty pracy projektowej.

Dobry produkt może dostarczać wartościowych dowodów dotyczących kompetencji zespołu. Jeśli chcesz wnioskować o uczeniu się poszczególnych studentów, potrzebujesz również informacji o tym, jak myśleli, jakie decyzje podejmowali, co potrafili wyjaśnić i co potrafili wykonać samodzielnie.

1.5. Praca w grupie także nie wystarcza

Wróć do trzeciej sytuacji z początku modułu: studenci otrzymują temat „Mikroplastik w Bałtyku” i w grupach wyszukują informacje i przygotowują prezentację. Są aktywni, współpracują, korzystają z różnych źródeł, powstaje produkt. Może to być wartościowe zadanie dydaktyczne, ale żeby określić jego miejsce w PBL, potrzebujesz jednak więcej informacji. Warto zapytać:

- Jaki problem mają rozwiązać studenci?
- Jakich decyzji wymaga zadanie?
- Czy muszą integrować i stosować wiedzę?
- Czy zadanie wymaga samodzielnego poszukiwania drogi rozwiązania?
- Czy w trakcie pracy pojawiają się informacje zwrotne i możliwość zmiany rozwiązania?
- Jak praca zespołowa wspiera uczenie się?
- Jak sprawdzę, czego nauczył się każdy student?

Samo dodanie pracy grupowej do zajęć nie określa jeszcze sposobu, w jaki zachodzi uczenie się.

1.6. Problem-Based Learning i Project-Based Learning mają wiele wspólnego

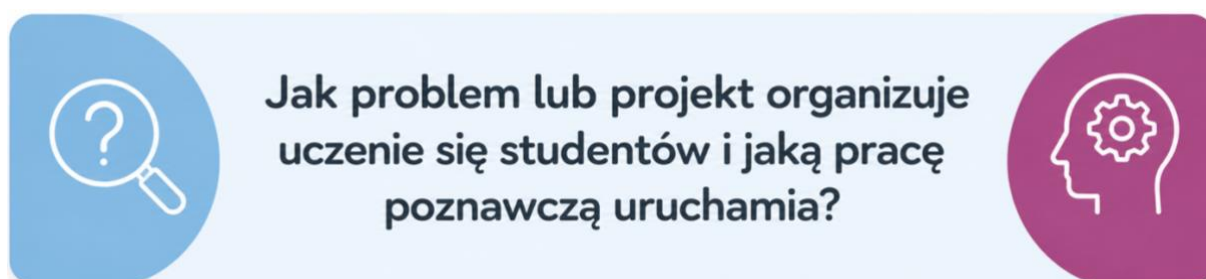
PrBL i PjBL mają odrębne tradycje i różnią się sposobem organizacji procesu. Jednocześnie łączy je kilka ważnych właściwości. W obu podejściach student może pracować nad złożonym i znaczącym problemem, aktywnie wykorzystywać wiedzę uprzednią, poszukiwać potrzebnych informacji, integrować wiedzę z różnych obszarów, podejmować decyzje, uzasadniać proponowane rozwiązania, współpracować z innymi, otrzymywać informację zwrotną, modyfikować własne rozumienie lub rozwiązanie lub brać większą odpowiedzialność za przebieg własnego uczenia się.

W Problem-Based Learning szczególnie dobrze opisano cztery powiązane procesy: **konstruktywne budowanie wiedzy, uczenie się w kontekście, współpracę oraz samodzielne kierowanie uczeniem się**. Te mechanizmy pomagają wyjaśnić, dlaczego praca z problemem może wspierać uczenie się. Nie wynikają jednak automatycznie z samego przedstawienia studentom problemu. Sposób zaprojektowania środowiska uczenia się nadal ma zasadnicze znaczenie.

1.7. Gdzie przebiega granica?

W praktyce granice nie zawsze są wyraźne, projekt może zawierać wiele problemów, problem-based może prowadzić do powstania produktu. Projekt może rozpoczynać się od złożonego problemu, a problem-based może być realizowany przez kilka spotkań lub przez znacznie dłuższy okres. Również w obrębie samego Problem-Based Learning istnieją różne sposoby organizowania procesu. [Barrows \(1986\)](#) zwracał uwagę, że różnice między rozwiązaniami określanymi mianem PBL mogą prowadzić do bardzo różnych efektów edukacyjnych.

Dlatego podczas projektowania zajęć warto postawić sobie pytanie:



Jak problem lub projekt organizuje uczenie się studentów i jaką pracę poznawczą uruchamia?

W kolejnych modułach będziesz właśnie tego szukać.

1.8. Wróćmy do sytuacji z początku

Spójrz jeszcze raz na trzy sytuacje.

Sytuacja A, projekt energooszczędnego budynku

Studenci przez sześć tygodni wykonują projekt, ale otrzymują szczegółową instrukcję i kolejne kroki rozwiązania. Mamy za mało informacji, aby na podstawie samego opisu jednoznacznie uznać tę sytuację za PjBL. Istotne będzie między innymi to, czy studenci podejmują znaczące decyzje, czy projekt generuje potrzebę zdobywania i stosowania wiedzy oraz jak wygląda proces dochodzenia do rozwiązania.

Sytuacja B, pogorszenie jakości wody

Problem pojawia się przed zdobyciem całej wiedzy potrzebnej do jego rozwiązania. Studenci identyfikują luki w wiedzy, poszukują potrzebnych informacji i wykorzystują je do dalszej analizy. Ta sytuacja dobrze odpowiada logice **Problem-Based Learning**.

Sytuacja C, prezentacja o mikroplastiku

Studenci pracują razem nad określonym tematem i tworzą wspólny produkt. W przedstawionym opisie brakuje jednak złożonego problemu lub projektu organizującego proces zdobywania i stosowania wiedzy. Możemy więc opisać ją jako **grupowe zadanie dydaktyczne**. Może ono być dobrze zaprojektowane i wartościowe, choć sam sposób organizacji pracy **nie daje** jeszcze podstaw do zaklasyfikowania go jako PrBL lub PjBL.

Podsumowanie modułu 1

1. **PBL może odnosić się do różnych podejść.** W tym kursie rozróżniamy Problem-Based Learning (PrBL) oraz Project-Based Learning (PjBL).
2. **W PrBL problem organizuje proces zdobywania wiedzy.** Student spotyka się z nim zanim dysponuje kompletem wiedzy potrzebnej do jego rozwiązania.
3. **W PjBL projekt organizuje znaczącą część procesu uczenia się.** W trakcie jego realizacji student zdobywa, integruje i stosuje potrzebną wiedzę.
4. **Praca nad projektem i praca w grupie mogą przyjmować wiele form.** O ich wartości dla uczenia się decyduje między innymi rodzaj pracy poznawczej wykonywanej przez studentów.
5. **Rezultat projektu dostarcza informacji o wykonanym zadaniu.** Jeśli chcesz ocenić uczenie się, potrzebujesz również dowodów dotyczących wiedzy, rozumowania i samodzielności poszczególnych studentów.

— MODUŁ 1

Podsumowanie

Pięć rzeczy, które warto zapamiętać

- 1 PBL może odnosić się do różnych podejść.**
W tym kursie rozróżniamy Problem-Based Learning (PrBL) oraz Project-Based Learning (PjBL).
- 2 W PrBL problem organizuje proces zdobywania wiedzy.**
Student spotyka się z nim zanim dysponuje kompletem wiedzy potrzebnej do jego rozwiązania.
- 3 W PjBL projekt organizuje znaczącą część procesu uczenia się.**
W trakcie jego realizacji student zdobywa, integruje i stosuje potrzebną wiedzę.
- 4 Praca nad projektem i praca w grupie mogą przyjmować wiele form.**
O ich wartości dla uczenia się decyduje między innymi rodzaj pracy poznawczej wykonywanej przez studentów.
- 5 Rezultat projektu dostarcza informacji o wykonanym zadaniu.**
Jeśli chcesz ocenić uczenie się, potrzebujesz również dowodów dotyczących wiedzy, rozumowania i samodzielności poszczególnych studentów.

Do refleksji

Wybierz jeden projekt, problem lub większe zadanie zespołowe, które stosujesz obecnie na swoich zajęciach. Jeśli jeszcze nie korzystasz z takich zadań, wybierz jakiś znany Ci przykład.

Zastanów się:

- Jaką funkcję pełni w nim problem/projekt?
- Czy studenci otrzymują potrzebną wiedzę przed rozpoczęciem zadania, czy zdobywają część tej wiedzy dlatego, że potrzebują jej do dalszej pracy?
- Jakie decyzje muszą samodzielnie podjąć?
- Które elementy zadania rzeczywiście wymagają od nich myślenia, wyjaśniania, integrowania wiedzy i rozwiązywania problemów?
- Co możesz powiedzieć o uczeniu się każdego studenta na podstawie końcowego produktu? Czego na jego podstawie nie możesz stwierdzić?

Zapisz swoją odpowiedź. W kolejnych modułach będziesz stopniowo rozwijać tę analizę.

Moduł 2. Co sprawia, że student uczy się w PBL?

Pytanie otwierające

Wyobraź sobie dwa zespoły studentów pracujących nad tym samym projektem.

Ich zadaniem jest zaprojektowanie systemu ograniczającego zużycie energii w Gmachu Głównym.

Zespół A szybko dzieli pracę. Jedna osoba analizuje dane dotyczące zużycia energii, druga szuka dostępnych technologii, trzecia wykonuje obliczenia ekonomiczne, czwarta przygotowuje prezentację. Pod koniec studenci łączą swoje części. Projekt jest bardzo dobry i otrzymuje wysoką ocenę.

Zespół B również dzieli odpowiedzialności, ale regularnie spotyka się, aby wspólnie analizować problem. Studenci przedstawiają sobie wyniki pracy, wyjaśniają przyjęte rozwiązania, porównują warianty, kwestionują swoje założenia i wspólnie podejmują kluczowe decyzje. Kilka razy zmieniają wcześniejsze rozwiązania. Ich końcowy projekt jest równie dobry jak projekt zespołu A.

Oba zespoły osiągnęły podobny rezultat. Czy masz podstawy, aby sądzić, że studenci nauczyli się tyle samo?

Zastanów się, jakie działania wykonywane podczas pracy nad projektem mogły mieć największe znaczenie dla uczenia się.

2.1. Co właściwie dzieje się podczas uczenia się w PBL?

Problem-Based Learning i Project-Based Learning stwarzają studentom wiele okazji do działania. Studenci dyskutują, wyszukują informacje, analizują dane, wykonują obliczenia, tworzą modele, projektują rozwiązania i przygotowują produkty. Pamiętaj, że duża liczba aktywności nie mówi, **jaką pracę poznawczą wykonuje student**.

Dla uczenia się istotne jest między innymi to, czy student:

- **przywołuje** i wykorzystuje wiedzę uprzednią,
- **dostrzega** luki we własnym rozumieniu,
- **łączy** nowe informacje z tym, co już wie,
- **wyjaśnia** związki i mechanizmy,
- **porównuje** możliwe rozwiązania,
- **formułuje** i weryfikuje hipotezy,
- **stosuje** wiedzę w nowych sytuacjach,
- **uzasadnia** podejmowane decyzje,
- **otrzymuje informację** o jakości swojego rozumowania,
- **modyfikuje** swoje rozumienie i rozwiązania,
- **monitoruje** własne uczenie się.

Badania nad Problem-Based Learning pozwalają dość dobrze opisać część tych procesów. [Schmidt, Rotgans i Yew \(2011\)](#) wskazują przede wszystkim na **aktywację wiedzy uprzedniej i elaborację**, czyli rozwijanie i reorganizowanie posiadanej wiedzy poprzez wyjaśnianie, dyskusję i łączenie informacji. Autorzy wskazują również na znaczenie zainteresowania sytuacyjnego wywoływanego przez problem oraz odpowiedniego wsparcia nauczyciela.

Przyjrzyjmy się tym mechanizmom bliżej.

2.2. Problem uruchamia wiedzę, którą student już posiada

Kiedy spotykasz nowy problem, nie zaczynasz od pustej kartki. Interpretujesz go za pomocą tego, co już wiesz. Podobnie działa student. Wyobraź sobie, że pokazujesz studentom taki przypadek:

W nowym budynku na kampusie użytkownicy regularnie skarżą się na przegrzewanie pomieszczeń. Problem występuje również wiosną i jesienią, gdy temperatura zewnętrzna nie jest wysoka. Zużycie energii przez system chłodzenia jest znacznie większe niż przewidywano w projekcie. Jak możesz wyjaśnić tę sytuację?

Jeszcze przed rozpoczęciem poszukiwania informacji studenci mogą przywołać wcześniejszą wiedzę: ktoś przypomni sobie znaczenie orientacji budynku, ktoś zwróci uwagę na przeszklenia, a inna osoba pomyśli o wentylacji, izolacji lub wewnętrznych źródłach ciepła. Pojawiają się pierwsze hipotezy.

Problem aktywuje istniejącą wiedzę i tworzy kontekst dla wiedzy, która pojawi się później.

Ma to znaczenie dla dalszego uczenia się. Nowe informacje są łatwiejsze do zrozumienia, kiedy student może połączyć je z istniejącymi strukturami wiedzy. Badania nad procesem PrBL wskazują właśnie aktywację wiedzy uprzedniej jako jeden z mechanizmów wspierających późniejsze rozumienie nowych informacji.

Ten sam problem może uruchomić zupełnie inną pracę poznawczą u początkującego studenta i u osoby posiadającej rozbudowaną wiedzę w danej dziedzinie. Student, który ma odpowiednią wiedzę uprzednią, może dostrzec zależności, sformułować hipotezy i rozpoznać istotne informacje. Student z niewielką wiedzą może zobaczyć przede wszystkim zbiór niezwiązanych ze sobą danych.

Dlatego projektując PBL, musisz brać pod uwagę **to, z jaką wiedzą studenci rozpoczynają pracę**.

Do tego problemu wrócimy jeszcze w module dotyczącym wsparcia nauczyciela.

2.3. Dobry problem pozwala studentowi odkryć, czego jeszcze nie wie

Jednym z najciekawszych momentów pracy z problemem jest chwila, w której student potrafi już powiedzieć: „tego jeszcze nie rozumiem, a potrzebuję tego, żeby pójść dalej”. W PrBL jest to jeden z kluczowych elementów procesu. Studenci analizują problem i stopniowo określają:

- co już wiedzą,
- czego nie wiedzą,
- które informacje są istotne,
- jakiej wiedzy potrzebują,
- czego powinni się teraz nauczyć.

[Hmelo-Silver \(2004\)](#) opisuje PrBL jako uczenie się poprzez facylitowane rozwiązywanie złożonych problemów. Studenci wspólnie określają, czego muszą się nauczyć, podejmują samodzielne uczenie się, wykorzystują nową wiedzę podczas dalszej pracy nad problemem i dokonują refleksji nad własnym uczeniem się.

To oznacza, że problem może pełnić funkcję **diagnostyczną dla samego studenta**. Pozwala mu dostrzec granice własnej wiedzy.

Przykład

Student uważa, że potrafi wyjaśnić przegrzewanie budynku. „Prawdopodobnie zastosowano za dużo przeszkleń.” Nauczyciel pyta: „Jak sprawdzisz, czy powierzchnia przeszkleń rzeczywiście wyjaśnia obserwowane zużycie energii?”. W takiej sytuacji student potrzebuje czegoś więcej niż intuicyjnego wyjaśnienia, musi ustalić, jakie dane są potrzebne, jakie zależności należy uwzględnić i w jaki sposób można zweryfikować hipotezę.

Problem zaczyna ujawniać różnicę między **poczuciem rozumienia a zdolnością do wykorzystania wiedzy**.

2.4. Wyjaśnianie pomaga budować rozumienie

Wróćmy do zespołu B z początku modułu. Studenci regularnie wyjaśniają sobie, dlaczego wybrali określone rozwiązanie, jak interpretują dane, dlaczego odrzucili inną możliwość, jakie założenia przyjęli i czego jeszcze nie potrafią wyjaśnić. Takie rozmowy mogą być ważnym elementem uczenia się.

Kiedy próbujesz coś komuś wyjaśnić, musisz uporządkować własne rozumowanie. Musisz połączyć fakty, wskazać zależności i uzasadnić wnioski. Pytania innych osób mogą ujawnić luki lub niespójności, których wcześniej nie dostrzegałeś.

[Schmidt i współpracownicy \(2011\)](#) opisują ten proces jako **elaborację wiedzy**. W dyskusji studenci rozwijają posiadaną wiedzę, tworzą powiązania między informacjami i konfrontują własne rozumienie z rozumieniem innych osób. Badania analizowane przez autorów wskazują, że aktywacja wiedzy uprzedniej oraz możliwość jej elaboracji wspierają rozumienie nowych informacji i ich późniejsze zapamiętywanie.

Analiza przypadku

Czteroosobowy zespół projektuje system oczyszczania ścieków. Każdy student odpowiada za inną część projektu. Po dwóch tygodniach prowadzący prosi losowo wybraną osobę o wyjaśnienie, dlaczego zespół zastosował określoną technologię w części opracowanej przez innego członka zespołu. Student odpowiada: „Tym zajmowała się Marta. Ja robiłem analizę kosztów.” Z punktu widzenia zarządzania projektem taki podział odpowiedzialności może być uzasadniony, ale z punktu widzenia uczenia się pojawia się jednak pytanie:

Które elementy projektu powinien rozumieć każdy student, a które mogą zostać podzielone między członków zespołu?

To jedna z najważniejszych decyzji podczas projektowania pracy zespołowej w PBL.

2.5. Współpraca może zwiększać liczbę perspektyw

Złożone problemy często pozwalają na więcej niż jeden sposób interpretacji. Jedna osoba dostrzega aspekt techniczny, druga ekonomiczny, kolejna środowiskowy, jeszcze inna zwraca uwagę na potrzeby użytkowników. Dzięki temu zespół może dysponować większą pulą wiedzy i sposobów rozumowania niż pojedynczy student. Współpraca staje się szczególnie wartościowa poznawczo wtedy, gdy studenci **udostępniają sobie swoje rozumowanie**.

Rozważ różnicę:

„Ty zrób analizę ekonomiczną, ja techniczną. Spotkamy się w piątek i połączymy dokumenty.”

oraz

„Mamy trzy warianty. Porównajmy je wspólnie według kryteriów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych. Każdy z nas musi uzasadnić, który wariant rekomenduje.”

W pierwszej sytuacji współpraca służy przede wszystkim **podziałowi pracy**. W drugiej tworzy dodatkową okazję do **porównywania, argumentowania, wyjaśniania i podejmowania decyzji**.

Badania nad PrBL ([Schmidt i in. 2011](#)) wskazują, że zarówno indywidualne zdobywanie wiedzy jak i praca w małej grupie mogą prowadzić do uczenia się. Autorzy przestrzegają jednak przed sprowadzaniem mechanizmu PrBL wyłącznie do jednego z tych elementów.

2.6. Student zdobywa wiedzę, ponieważ jej potrzebuje

W tradycyjnej organizacji zajęć kolejność często wygląda tak: najpierw przekazujesz wiedzę, następnie student ją ćwiczy, na końcu wykorzystuje ją do rozwiązania problemu.

W PrBL część tej kolejności zostaje zmieniona:

student najpierw spotyka problem, próba jego zrozumienia ujawnia potrzebę zdobycia określonej wiedzy, następnie student wraca z nowymi informacjami do problemu.

Może to zwiększać **znaczenie nadawane nowym informacjom**.

Student nie czyta już o współczynniku przenikania ciepła wyłącznie dlatego, że jest to kolejny temat w programie. Potrzebuje tej wiedzy, ponieważ bez niej nie potrafi ocenić jednej z hipotez dotyczących badanego budynku. Problem nadaje więc wiedzy **kontekst i funkcję**.

Uczenie się osadzone w kontekście to jeden z ważnych elementów PrBL, student poznaje pojęcia w związku z sytuacją, w której mają zostać wykorzystane.

Powstaje **zainteresowanie sytuacyjne**, problem może wzbudzać ciekawość i zwiększać gotowość do dalszego poznawania zagadnienia.

2.7. Zastosowanie wiedzy wymaga czegoś więcej niż jej rozpoznania

PBL tworzy możliwość wielokrotnego przechodzenia między **wiedzą a działaniem**.

Student poznaje koncepcję, próbuje ją zastosować, odkrywa, że jego pierwsze rozumienie było niewystarczające, wraca do źródeł, modyfikuje rozwiązanie, sprawdza konsekwencje i porównuje alternatywy.

Taki proces może prowadzić do głębszego rozumienia, ponieważ wiedza staje się narzędziem wykorzystywanym do podejmowania decyzji.

Przykład

Student zna definicję współczynnika efektywności energetycznej. Możesz sprawdzić tę wiedzę pytaniem: „Co oznacza współczynnik X?”

Możesz również postawić go przed decyzją: „Masz do wyboru trzy rozwiązania. Które rekomendujesz dla tego budynku przy danych warunkach i dlaczego?”

Drugie zadanie wymaga wykorzystania wiedzy do interpretacji konkretnej sytuacji.

W PBL właśnie takie przechodzenie między **wiedzą, decyzją i konsekwencją decyzji** może stanowić istotną część procesu uczenia się.

2.8. Pierwsze rozwiązanie nie musi być rozwiązaniem końcowym

Wiele możliwości dydaktycznych PBL daje **iteracyjność**.

Student przygotowuje pierwszą wersję rozwiązania, otrzymuje informację zwrotną, konfrontuje swoje rozwiązanie z nowymi danymi, testuje je, dostrzega problem, modyfikuje wcześniejszą decyzję i powstaje kolejna wersja. W takim procesie błąd może dostarczać informacji potrzebnych do dalszego uczenia się. Warunkiem jest możliwość wykorzystania tej informacji.

Jeżeli student otrzymuje informację zwrotną dopiero po oddaniu końcowego produktu, nie może już zastosować jej podczas pracy nad tym projektem.

Dlatego dobrze zaprojektowane PBL zawiera momenty, w których student może odpowiedzieć sobie na trzy pytania:

- Gdzie jestem?
- Co wymaga poprawy?
- Co zrobię w kolejnej próbie?

Do projektowania takich momentów wrócimy w drugiej części kursu poświęconej praktycznemu projektowaniu PBL.

2.9. Refleksja pomaga wydobyć uczenie się z doświadczenia

Samo doświadczenie rozwiązywania problemu nie gwarantuje, że student rozpozna, czego się nauczył i będzie potrafił wykorzystać tę wiedzę w przyszłości. Dlatego w modelach PrBL ważne miejsce zajmuje refleksja. [Hmelo-Silver \(2004\)](#) wskazuje refleksję nad zdobytą wiedzą oraz nad skutecznością wykorzystanych strategii jako element procesu PrBL.

Po zakończeniu części projektu możesz więc zapytać:

- Co zmieniło się w Twoim rozumieniu problemu?
- Które z początkowych założeń okazało się błędne?
- Jaka informacja najbardziej zmieniła Wasze rozwiązanie?
- Którą decyzję podjęlibyście teraz inaczej?
- Co z tego, czego się nauczyłeś, możesz wykorzystać w innym problemie?

Ostatnie pytanie jest szczególnie ważne.

Celem uczenia się nie jest przecież wyłącznie rozwiązanie jednego konkretnego problemu. Chcemy, aby student potrafił wykorzystać zdobyte rozumienie także w innych sytuacjach.

2.10. Mechanizm uczenia się w PBL

Możemy teraz zebrać opisane procesy w jeden model.

1. Student spotyka problem lub wyzwanie

Problem nadaje kontekst dalszej pracy i może wzbudzić zainteresowanie.

2. Aktywuje wiedzę uprzednią

Próbuje zinterpretować sytuację za pomocą tego, co już wie.

3. Rozpoznaje luki

Odkrywa, czego jeszcze nie wie lub czego nie potrafi wyjaśnić.

4. Buduje i poszerza wiedzę

Korzysta ze źródeł, konsultacji, zajęć i wiedzy innych osób.

5. Wyjaśnia i integruje

Łączy nowe informacje z wiedzą uprzednią oraz konfrontuje własne rozumienie z rozumieniem innych.

6. Stosuje wiedzę

Wykorzystuje ją do analizy problemu, podejmowania decyzji i tworzenia rozwiązania.

7. Otrzymuje informację zwrotną

Dowiaduje się, które elementy rozumowania lub rozwiązania wymagają dalszej pracy.

8. Rewiduje

Modyfikuje wcześniejsze wyjaśnienia, decyzje lub rozwiązania.

9. Dokonuje refleksji

Analizuje, czego się nauczył, jak przebiegało jego uczenie się i co może wykorzystać w przyszłości.

Ten model będzie wracał w kolejnych modułach.

PROBLEM-BASED LEARNING

Mechanizm uczenia się w PBL

Dziewięć kroków, które przechodzi student

ORIENTACJA

1

Spotyka problem lub wyzwanie

Problem nadaje kontekst dalszej pracy i może wzbudzić zainteresowanie.

2

Aktywuje wiedzę uprzednią

Próbuje zinterpretować sytuację za pomocą tego, co już wie.

3

Rozpoznaje luki

Odkrywa, czego jeszcze nie wie lub czego nie potrafi wyjaśnić.

BUDOWANIE WIEDZY

4

Buduje i poszerza wiedzę

Korzysta ze źródeł, konsultacji, zajęć i wiedzy innych osób.

5

Wyjaśnia i integruje

Łączy nowe informacje z wiedzą uprzednią oraz konfrontuje własne rozumienie z rozumieniem innych.

6

Stosuje wiedzę

Wykorzystuje ją do analizy problemu, podejmowania decyzji i tworzenia rozwiązania.

DOSKONALENIE I REFLEKSJA

7

Otrzymuje informację zwrotną

Dowiaduje się, które elementy rozumowania lub rozwiązania wymagają dalszej pracy.

8

Rewiduje

Modyfikuje wcześniejsze wyjaśnienia, decyzje lub rozwiązania.

9

Dokонуje refleksji

Analizuje, czego się nauczył, jak przebiegało jego uczenie się i co może wykorzystać w przyszłości.



Proces jest cykliczny, refleksja i informacja zwrotna wracają do kolejnego problemu.

2.11. Co może pójść nie tak?

Skoro problem i projekt mogą uruchamiać tak wiele wartościowych procesów, można byłoby oczekiwać, że wystarczy dać studentom odpowiednio złożone zadanie i pozwolić im działać. W praktyce każdy z opisanych mechanizmów może zostać zakłócony.

Student ma zbyt małą wiedzę uprzednią

Nie potrafi dobrze zinterpretować problemu ani rozpoznać, które informacje są istotne.

Problem nie uruchamia potrzebnej wiedzy

Studenci skupiają się na atrakcyjnych elementach projektu, które mają niewielki związek z zakładanymi efektami uczenia się.

Poszukiwanie informacji zastępuje ich rozumienie

Studenci zbierają wiele materiałów, ale nie analizują ich wystarczająco głęboko.

Podział pracy prowadzi do fragmentaryzacji

Każdy student staje się specjalistą od własnego fragmentu i niewiele wie o pozostałych elementach rozwiązania.

Najbardziej kompetentna osoba przejmuję zadanie

Projekt posuwa się szybciej, ale pozostali członkowie zespołu wykonują niewiele istotnej pracy poznawczej.

Informacja zwrotna pojawia się za późno

Studenci dowiadują się o błędach dopiero podczas oceny końcowego produktu.

Złożoność zadania przekracza możliwości studentów

Znaczna część ich zasobów poznawczych zostaje przeznaczona na orientowanie się w samym zadaniu i organizację pracy.

Nauczyciel wycofuje wsparcie zbyt wcześnie

Studenci mają dużą autonomię, ale brakuje im wiedzy i strategii potrzebnych do produktywniej pracy.

Te zagrożenia są szczególnie ważne, ponieważ PBL stawia przed studentem wysokie wymagania dotyczące jednoczesnego **uczenia się, rozwiązywania problemu, monitorowania własnego działania i często także współpracy z innymi**.

Dlatego wsparcie nauczyciela pozostaje istotnym elementem PBL.

Do sposobów projektowania takiego wsparcia wrócimy w module 5.

RYZYKA W PBL

Co może pójść nie tak?

Osiem typowych sytuacji, w których praca nad projektem toczy się dalej, a uczenie się zatrzymuje.

1

Student ma zbyt małą wiedzę uprzednią

Nie potrafi dobrze zinterpretować problemu ani rozpoznać, które informacje są istotne.

2

Problem nie uruchamia potrzebnej wiedzy

Studenci skupiają się na atrakcyjnych elementach projektu, które mają niewielki związek z zakładanymi efektami uczenia się.

3

Poszukiwanie informacji zastępuje ich rozumienie

Studenci zbierają wiele materiałów, ale nie analizują ich wystarczająco głęboko.

4

Podział pracy prowadzi do fragmentaryzacji

Każdy student staje się specjalistą od własnego fragmentu i niewiele wie o pozostałych elementach rozwiązania.

5

Najbardziej kompetentna osoba przejmie zadanie

Projekt posuwa się szybciej, ale pozostali członkowie zespołu wykonują niewiele istotnej pracy poznawczej.

6

Informacja zwrotna pojawia się za późno

Studenci dowiadują się o błędach dopiero podczas oceny końcowego produktu.

7

Złożoność zadania przekracza możliwości studentów

Znaczna część ich zasobów poznawczych zostaje przeznaczona na orientowanie się w samym zadaniu i organizację pracy.

8

Nauczyciel wycofuje wsparcie zbyt wcześnie

Studenci mają dużą autonomię, ale brakuje im wiedzy i strategii potrzebnych do produktywnej pracy.

2.12. Czy PBL rzeczywiście działa?

Badania pokazują ogólnie korzystne efekty zarówno PrBL jak i PjBL, jednak ich interpretacja wymaga ostrożności.

Metaanalizy PjBL wskazują pozytywne efekty dla osiągnięć akademickich oraz części innych wyników uczenia się. Przykładowo [Chen i Yang \(2019\)](#), analizując 30 badań obejmujących 12 585 uczniów i studentów, uzyskali średni efekt $d = 0,71$ dla osiągnięć akademickich w porównaniu z nauczaniem tradycyjnym.

Nowsza metaanaliza [Zhang i Ma \(2023\)](#) również wykazała korzystny średni efekt PjBL dla wyników uczenia się. Jednocześnie wielkość efektów różniła się zależnie między innymi od dziedziny, rodzaju zajęć i sposobu realizacji PjBL.

W 2026 roku [Farshad i Fortin](#) przeprowadzili przegląd obejmujący 15 metaanaliz PjBL. Wyniki były konsekwentnie korzystne, jednak autorzy ocenili jakość metodologiczną wszystkich 15 metaanaliz jako krytycznie niską według AMSTAR 2. Oznacza to, że mamy podstawy do ostrożnego optymizmu wobec PjBL, ale znacznie mniejsze podstawy do podawania jednej uniwersalnej wielkości jego efektu.

Podobny obraz dotyczy PrBL. Wyniki zależą od tego, **jak zaprojektowano PBL, z czym je porównywano, jakie efekty mierzono oraz w jakiej populacji prowadzono badanie**. Nowsza synteza metaanaliz dotyczących szkolnictwa wyższego ([Erdem i in. 2025](#)) również wskazuje korzystny średni efekt PrBL, przy jednoczesnym znacznym zróżnicowaniu wyników.

Dla projektanta zajęć bardziej użyteczne są pytania:

- Dla jakich efektów uczenia się?
- Dla jakich studentów?
- Z jaką wiedzą uprzednią?
- Przy jakim poziomie wsparcia?
- W jakiej strukturze współpracy?
- Jakiego rodzaju problem lub projekt zastosowano?
- W jaki sposób sprawdzano uczenie się?

Do tych pytań będziemy wracać w całym kursie.

Podsumowanie modułu 2

1. **Problem lub projekt może tworzyć kontekst dla uczenia się.** Student wykorzystuje wiedzę uprzednią do pierwszej interpretacji sytuacji.
2. **Dostrzeżenie luki we własnej wiedzy może ukierunkować dalsze uczenie się.** Student określa, czego potrzebuje, aby móc kontynuować pracę.
3. **Wyjaśnianie i elaboracja pomagają rozwijać rozumienie.** Dyskusja może zmuszać do ujawniania sposobu myślenia, uzasadniania decyzji i konfrontowania różnych perspektyw.
4. **Współpraca może zwiększać możliwości uczenia się,** jeśli studenci wspólnie wykonują istotną pracę poznawczą.
5. **Zastosowanie wiedzy pozwala sprawdzić jakość rozumienia.** Student wykorzystuje wiedzę do interpretowania danych, podejmowania decyzji i rozwiązywania problemów.
6. **Feedback, kolejna próba i refleksja pozwalają modyfikować wcześniejsze rozumienie.**
7. **Te procesy wymagają odpowiednich warunków.** Wiedza uprzednia studentów, jakość problemu, organizacja współpracy i wsparcie nauczyciela wpływają na to, jaka praca poznawcza rzeczywiście zachodzi podczas PBL.

— MODUŁ 2

Podsumowanie

Siedem rzeczy, które warto zapamiętać

1

Problem lub projekt może tworzyć kontekst dla uczenia się.

Student wykorzystuje wiedzę uprzednią do pierwszej interpretacji sytuacji.

2

Dostrzeżenie luki we własnej wiedzy może ukierunkować dalsze uczenie się.

Student określa, czego potrzebuje, aby móc kontynuować pracę.

3

Wyjaśnianie i elaboracja pomagają rozwijać rozumienie.

Dyskusja może zmuszać do ujawniania sposobu myślenia, uzasadniania decyzji i konfrontowania różnych perspektyw.

4

Współpraca może zwiększać możliwości uczenia się, jeśli studenci wspólnie wykonują istotną pracę poznawczą.

5

Zastosowanie wiedzy pozwala sprawdzić jakość rozumienia.

Student wykorzystuje wiedzę do interpretowania danych, podejmowania decyzji i rozwiązywania problemów.

6

Feedback, kolejna próba i refleksja pozwalają modyfikować wcześniejsze rozumienie.

7

Te procesy wymagają odpowiednich warunków.

Wiedza uprzednia studentów, jakość problemu, organizacja współpracy i wsparcie nauczyciela wpływają na to, jaka praca poznawcza rzeczywiście zachodzi podczas PBL.

Do refleksji

Wróć do projektu, problemu lub zadania zespołowego, które analizowałeś po poprzednim module. Tym razem spójrz na nie wyłącznie z perspektywy **pracy poznawczej studenta** i zastanów się:

- Które elementy zadania aktywują wiedzę uprzednią studentów?
- W którym momencie student może dostrzec, czego jeszcze nie wie?
- Co skłania go do wyjaśniania, argumentowania, porównywania i podejmowania decyzji?
- Czy współpraca zwiększa liczbę okazji do takiego myślenia, czy przede wszystkim pozwala podzielić zadanie między kilka osób?
- Czy student otrzymuje informację zwrotną wystarczająco wcześnie, aby wykorzystać ją w kolejnej próbie?
- Który element obecnego zadania najbardziej wspiera uczenie się, a który warto byłoby przeprojektować?

Zapisz jedną zmianę, która mogłaby zwiększyć ilość i jakość pracy poznawczej wykonywanej przez studentów.

Moduł 3. Jaki problem uruchamia uczenie się?

Pytanie otwierające

Wyobraź sobie, że prowadzisz zajęcia dotyczące zrównoważonego projektowania przestrzeni. Chcesz, aby studenci nauczyli się analizować potrzeby użytkowników, uwzględniać uwarunkowania środowiskowe, porównywać rozwiązania i uzasadniać decyzje projektowe.

Możesz zaproponować im jedno z następujących zadań:

- a. Przygotuj prezentację na temat zielonych przestrzeni na kampusach uniwersyteckich.
- b. Przeanalizuj przykłady rozwiązań zwiększających udział zieleni na terenach zurbanizowanych i przedstaw ich zalety oraz ograniczenia.
- c. Plac przed Gmachem Głównym PG jest obecnie w dużej części utwardzony.

Zaproponuj sposób zwiększenia udziału zieleni i poprawy komfortu użytkowników tej przestrzeni. Uwzględnij funkcje reprezentacyjne placu, ruch pieszy, dostępność, retencję wody, warunki dla roślin oraz sposób korzystania z przestrzeni przez społeczność uczelni. Uzasadnij swoje decyzje.

1. W którym zadaniu studenci mają największą szansę wykorzystać wiedzę do rozwiązania złożonego problemu?
2. Co dokładnie w konstrukcji zadania powoduje tę różnicę?

Zapisz swoje pierwsze spostrzeżenia. Pod koniec modułu wrócisz do nich i spróbujesz sformułować kryteria dobrego problemu w PBL.

3.1. Temat, zadanie, problem i projekt

W dydaktyce często zaczynamy planowanie od tematu. Temat określa obszar treści. Sam nie określa jednak, co student ma z tą treścią zrobić. Możesz poprosić studenta, aby opisał zjawisko, porównał rozwiązania, wyjaśnił mechanizm, przeanalizował dane, postawił diagnozę, wybrał rozwiązanie albo coś zaprojektował. Każda z tych aktywności uruchamia inną pracę poznawczą.

Dlatego podczas projektowania PBL warto rozróżnić cztery pojęcia.

1. **Temat** określa obszar, którego dotyczą zajęcia.
2. **Zadanie** określa działanie, które student ma wykonać.
3. **Problem** tworzy sytuację wymagającą wyjaśnienia, diagnozy, decyzji lub rozwiązania.
4. **Projekt** organizuje dłuższy proces pracy prowadzący do określonego rezultatu.

Te kategorie mogą się ze sobą łączyć. Projekt może rozpoczynać się od problemu, problem może prowadzić do stworzenia produktu, zadanie może być częścią większego projektu.

Dla uczenia się najważniejsze staje się pytanie: **jakiej pracy poznawczej wymaga od przedstawiona sytuacja?**

3.2. Ten sam temat może uruchomić uczenie się na różnych poziomach

Przyjrzyj się czterem poleceniom dotyczącym tej samej tematyki.

Temat: jakość połączenia internetowego na kampusie PG

Polecenie 1

Opisz podstawowe przyczyny problemów z dostępem do sieci.

Polecenie 2

Porównaj trzy rozwiązania stosowane w projektowaniu sieci bezprzewodowych w dużych budynkach użyteczności publicznej.

Polecenie 3

W Gmachu Głównym użytkownicy regularnie doświadczają problemów z połączeniem internetowym. Zidentyfikuj możliwe źródła problemu i zaproponuj sposób przeprowadzenia diagnozy, która pozwoli rozstrzygnąć między konkurencyjnymi wyjaśnieniami.

Polecenie 4

Zaprojektuj dla wybranego obszaru Gmachu Głównego rozwiązanie poprawiające jakość i stabilność dostępu do sieci. Rozpocznij od diagnozy obecnej sytuacji. Określ potrzeby użytkowników, ograniczenia techniczne i architektoniczne oraz kryteria oceny rozwiązania. Porównaj dostępne warianty i uzasadnij rekomendację.

Wszystkie cztery polecenia dotyczą sieci bezprzewodowych. Różnią się jednak tym, **co student musi zrobić ze swoją wiedzą.**

W pierwszym zadaniu może przede wszystkim przywoływać informacje.
W drugim musi dostrzec podobieństwa i różnice oraz zastosować kryteria porównania.
W trzecim wiedza służy budowaniu i weryfikowaniu hipotez.
W czwartym student musi dodatkowo zebrać informacje, określić ograniczenia, ustalić kryteria, dokonać wyboru i uzasadnić rozwiązanie.

Stopniowo rośnie więc złożoność pracy poznawczej.

O jakości problemu w PBL decyduje sposób myślenia, który wymaga od studenta dane zadanie.

3.3. Problem powinien uruchamiać potrzebne zasoby wiedzy

W poprzednim module omówiliśmy mechanizmy uczenia się w PBL. Problem aktywuje wiedzę uprzednią, student próbuje zrozumieć sytuację, dostrzega luki i zdobywa potrzebną wiedzę, a następnie wykorzystuje ją do dalszej pracy. Żeby taki proces mógł wystąpić, problem powinien kierować uwagę studentów na wiedzę powiązaną z efektami uczenia się. To pozornie oczywiste wymaganie jest jednym z trudniejszych elementów projektowania PBL.

Wyobraź sobie, że chcesz, aby studenci nauczyli się analizować **parametry techniczne systemów wentylacyjnych**. Proponujesz projekt: „Zaprojektuj zdrowy i przyjazny studentom budynek dydaktyczny przyszłości.” Temat jest atrakcyjny i otwarty, pozwala studentom pójść w wiele kierunków. Mogą skoncentrować się na kolorystyce wnętrza, zieleni, przestrzeniach odpoczynku, wyposażeniu albo organizacji sal. Da się przygotować interesujący projekt bez wykonania pogłębionej analizy systemu wentylacji.

Ale jeżeli to analiza wentylacji jest kluczowym efektem uczenia się, konstrukcja problemu powinna sprawić, że student **będzie potrzebował tej wiedzy do podjęcia ważnej decyzji**.

Warto więc zmienić opis sytuacji:

„W nowym budynku dydaktycznym użytkownicy zgłaszają senność, dyskomfort i pogorszenie koncentracji podczas dłuższych zajęć. Pomiary wskazują okresowe wzrosty stężenia CO₂ w części pomieszczeń. Oceń możliwe przyczyny problemu i zaproponuj rozwiązanie. Uwzględnij charakter użytkowania pomieszczeń, parametry istniejącego systemu wentylacji, zużycie energii oraz koszty możliwych zmian.”

Teraz wiedza dotycząca wentylacji staje się funkcjonalnie potrzebna. W badaniach nad Problem Based Learning **jakość problemu** jest powiązana z przebiegiem pracy grupowej i uczeniem się studentów. Problem wpływa między innymi na to, jakie kwestie studenci identyfikują jako potrzebne do dalszego studiowania i jak ukierunkowują własną pracę.

Kiedy tworzysz problem do własnych zajęć, zapytaj:

Czy student może przygotować dobre rozwiązanie bez nauczania się tego, czego powinien się nauczyć?

Jeżeli odpowiedź brzmi „tak”, warto ponownie przyjrzeć się konstrukcji zadania.

3.4. Dobry problem daje powód do myślenia

Nie każdy problem musi być bardzo rozbudowany. Powinien jednak zawierać element, którego **nie da się rozwiązać** przez proste odtworzenie informacji. Student powinien mieć **coś do ustalenia**.

Może to być np. przyczyna zjawiska, wybór między rozwiązaniami, sposób działania, projekt spełniający określone wymagania, decyzja podejmowana przy niepełnej informacji czy konflikt między różnymi kryteriami.

Rozważ dwa poniższe polecenia:

Polecenie A

Wymień rozwiązania pozwalające ograniczyć efekt miejskiej wyspy ciepła.

Polecenie B

Latem temperatura powierzchni placu przed Gmachem Głównym osiąga wysokie wartości i przestrzeń oferuje niewiele zacienienia. Zaproponuj sposób ograniczenia nagrzewania placu bez rezygnacji z jego funkcji komunikacyjnej i reprezentacyjnej. Wybierz trzy kryteria, według których porównasz możliwe rozwiązania i uzasadnij ostateczną rekomendację.

W wersji B student musi ustalić, **które informacje są ważne i jak należy je wykorzystać**.

Pojawia się również napięcie między różnymi wymaganiami. Więcej zieleni może poprawić mikroklimat, ale ograniczyć przestrzeń wykorzystywaną podczas wydarzeń. Drzewa zapewniają cień, ale wymagają odpowiednich warunków siedliskowych. Rozszczelnienie nawierzchni może wspierać retencję, ale wpływać na sposób użytkowania placu. Student musi więc porównywać konsekwencje i podejmować decyzje.

Takie problemy określa się często jako **słabo ustrukturyzowane**, ponieważ nie zawierają wszystkich informacji potrzebnych do rozwiązania i mogą dopuszczać kilka uzasadnionych odpowiedzi. W PrBL właśnie tego rodzaju problemy są często wykorzystywane do uruchamiania analizy, samodzielnego zdobywania wiedzy i dyskusji.

3.5. Otwartość problemu ma swoje granice

Możesz teraz dojść do wniosku, że im bardziej otwarty problem, tym lepiej. Nie zawsze.

Porównaj dwa poniższe zadania:

Zadanie bardzo zamknięte

Oblicz wymaganą przepustowość łącza dla podanych parametrów (student zna dane, procedurę i oczekiwany wynik).

Zadanie bardzo otwarte

Popraw dostęp do Internetu w budynku Ekoinnowacji (student nie zna zakresu problemu, kryteriów sukcesu, dostępnych zasobów ani oczekiwanego rezultatu).

Zadanie o zaprojektowanej otwartości

W wybranej części budynku Ekoinnowacje użytkownicy zgłaszają problemy ze stabilnością połączenia internetowego. Zaprojektuj sposób diagnozy problemu i na podstawie uzyskanych danych zaproponuj rozwiązanie. Musisz uwzględnić liczbę użytkowników, charakter pomieszczeń, istniejącą infrastrukturę, ograniczenia wynikające z użytkowania budynku i koszty rozwiązania. Przygotuj rekomendację zawierającą uzasadnienie wyboru oraz sposób sprawdzenia skuteczności zaproponowanej zmiany (student ma przestrzeń do podejmowania decyzji, a jednocześnie wie, **czego dotyczy problem, jaki ma być rezultat i jakie ograniczenia powinien uwzględnić**).

Dobrze zaprojektowany problem równoważy więc dwie potrzeby:

1. **swobodę podejmowania decyzji**
2. **strukturę pozwalającą ukierunkować uczenie się.**

Poziom tej struktury powinien zależeć od doświadczenia studentów i złożoności zadania. Wiedza uprzednia wpływa na to, jakie cechy problemu student dostrzega oraz jak sprawnie potrafi skoncentrować się na informacjach istotnych.

3.6. Autentyczność, czyli jaki związek problem ma z rzeczywistością?

W opisach PjBL często podkreśla się znaczenie **autentyczności problemu**.

Pojęcie to bywa jednak rozumiane zbyt wąsko. Autentyczność nie oznacza wyłącznie, że problem musi pochodzić z prawdziwej firmy albo że rozwiązanie zostanie rzeczywiście wdrożone. Problem może być realny na kilka sposobów, może:

- dotyczyć rzeczywistej sytuacji.
- przypominać rodzaj problemów spotykanych w przyszłej pracy zawodowej.
- wymagać korzystania z danych i narzędzi stosowanych w danej dyscyplinie.
- prowadzić do produktu przeznaczonego dla rzeczywistego odbiorcy.
- dotyczyć kwestii znaczącej dla studentów lub ich społeczności.

Badania nad autentycznością w uczeniu problemowym pokazują, że studenci mogą różnie doświadczać i interpretować autentyczność tego samego zadania. Dlatego warto rozumieć ją jako cechę relacji między zadaniem, kontekstem i studentem, a nie wyłącznie jako formalną właściwość scenariusza.

Przykład z kampusu

Możesz powiedzieć:

Zaprojektuj system retencji wód opadowych dla modelowego kampusu.

Możesz też osadzić ten sam problem bliżej doświadczenia studentów:

Po intensywnych opadach część silnie uszczelnionych przestrzeni kampusu szybko odprowadza wodę do kanalizacji deszczowej. Przeanalizuj wybraną przestrzeń wokół Gmachu Głównego i zaproponuj rozwiązanie zwiększające retencję wody. Uwzględnij sposób użytkowania przestrzeni, istniejącą infrastrukturę, możliwość zwiększenia udziału roślinności i koszty utrzymania.

Druga sytuacja pozwala studentowi pracować z miejscem, które może zobaczyć, zmierzyć i obserwować. Może dzięki temu łatwiej dostrzec znaczenie problemu. Samo osadzenie zadania w realnym miejscu nadal nie gwarantuje jednak wysokiej jakości uczenia się. Kluczowa pozostaje praca poznawcza wymagana przez problem.

3.7. Autentyczność nie musi oznaczać pełnej zgodności z rzeczywistością

Rzeczywiste problemy bywają zbyt duże, zbyt złożone albo zbyt słabo określone, żeby dobrze służyły uczeniu się na określonym etapie studiów. Nauczyciel może więc świadomie **uprościć rzeczywistość**, możesz:

- ograniczyć obszar analiz,
- dostarczyć część danych,
- narzucić budżet,
- wskazać odbiorcę rozwiązania,
- ograniczyć liczbę kryteriów,
- wprowadzić fikcyjne założenie, jeśli pozwala ono lepiej uruchomić zakładane procesy poznawcze.

Przykład:

Władze uczelni przeznaczyły 500 000 zł na zmianę placu przed Gmachem Głównym. Co najmniej 30 procent istniejącej nawierzchni ma zostać przekształcone tak, aby zwiększyć udział powierzchni biologicznie czynnej. Plac nadal musi umożliwiać organizację dużych wydarzeń. Zaproponuj rozwiązanie i uzasadnij sposób podziału budżetu.

Budżet może być hipotetyczny. Jego obecność tworzy jednak ograniczenie zmuszające studentów do priorytetyzacji.

W dydaktyce ważniejsze od dokumentalnej zgodności scenariusza z rzeczywistością może być to, czy zadanie **odtworza istotny rodzaj rozumowania i decyzji charakterystycznych dla danej dziedziny**.

3.8. Ograniczenia mogą poprawiać problem

Na pierwszy rzut oka większa swoboda wydaje się korzystniejsza. W dobrym problemie ograniczenia często pełnią jednak bardzo ważną funkcję. Popatrz na polecenie: „Zaproponuj sposób poprawy przestrzeni przed Gmachem Głównym.”

Możliwych odpowiedzi jest praktycznie nieskończenie wiele. Dodajmy ograniczenia: „Zaproponuj zmianę placu przed Gmachem Głównym, która zwiększy udział zieleni i poprawi retencję wody. Zachowaj możliwość organizacji wydarzeń dla co najmniej 500 osób. Rozwiązanie musi być dostępne dla osób o różnych potrzebach dotyczących mobilności. Określ również konsekwencje rozwiązania dla utrzymania przestrzeni”. Teraz student musi pogodzić kilka wymagań.

Ograniczenia tworzą potrzebę podejmowania decyzji. Dzięki nim student musi odpowiedzieć, które rozwiązanie najlepiej spełnia kryteria w tych warunkach i dlaczego? To właśnie takie pytanie może uruchamiać analizę i ewaluację.

3.9. Kryteria pomagają przekształcić pomysł w uzasadnioną decyzję

W wielu projektach studenci szybko przechodzą od problemu do pierwszego pomysłu. „Posadźmy drzewa”, „Dodajmy więcej access pointów”, „Zastosujmy panele fotowoltaiczne”, „Zaprojektujmy aplikację”. Pierwszy pomysł może być dobry. PBL daje jednak możliwość nauczania studenta **podejmowania uzasadnionych decyzji**.

Pomagają w tym kryteria. W przypadku przeprojektowania placu mogą to być wpływ na mikroklimat, retencja wody, koszt, dostępność, trwałość, utrzymanie, wartość dla użytkowników czy zgodność z funkcją przestrzeni.

Student może najpierw stworzyć kilka wariantów. Następnie porównuje je według określonych kryteriów i uzasadnia wybór. W ten sposób problem wymaga wykorzystania wiedzy do **ewaluacji rozwiązań**.

Przykład

Zespół studentów analizuje problemy z Internetem w budynku Ekoinnowacji. Po pierwszym spotkaniu grupa proponuje: „Trzeba zainstalować więcej punktów dostępowych.” Prowadzący nie ocenia jeszcze pomysłu. Pyta: „Jakie dane pozwoliłyby Wam stwierdzić, że liczba punktów dostępowych jest rzeczywistym źródłem problemu?” „Jakie inne wyjaśnienia bierzecie pod uwagę?” „Według jakich kryteriów porównacie możliwe rozwiązania?” Te pytania zmieniają charakter pracy. Studenci muszą przejść od **pomysłu** do **diagnozy i uzasadnienia**.

3.10. Odbiorca może zmieniać sposób myślenia o rozwiązaniu

Projekt zyskuje dodatkowy wymiar, kiedy rozwiązanie jest przygotowywane **dla kogoś**. Porównaj:

- Przygotuj raport dotyczący poprawy jakości przestrzeni przed Gmachem Głównym.
- Przygotuj dla władz uczelni rekomendację dotyczącą poprawy jakości przestrzeni przed Gmachem Głównym. Rekomendacja powinna umożliwić podjęcie decyzji dotyczącej dalszych prac projektowych.

W drugim zadaniu pojawia się pytanie:

Czego potrzebuje odbiorca, aby móc podjąć decyzję?

Student musi zastanowić się nad zakresem danych, sposobem argumentacji, czytelnością rekomendacji oraz możliwymi pytaniami odbiorcy.

W PjBL końcowy rezultat może mieć więc **funkcję komunikacyjną**, a odbiorca może wpływać na sposób projektowania produktu. Odbiorcą nie zawsze musi być podmiot

zewnątrzny. Może nim być inny zespół, społeczność kierunku, nauczyciel pełniący określoną rolę, grupa użytkowników albo symulowana rada ekspertów.

3.11. Problem powinien być wystarczająco złożony, aby współpraca miała sens

Ponieważ ten kurs dotyczy także uczenia się przez współpracę, warto zadać jeszcze jedno pytanie:

Czy rozwiązanie tego problemu rzeczywiście wymaga pracy zespołowej?

Jeżeli jedna osoba może wykonać całe zadanie w trzydzieści minut, utworzenie pięcioosobowej grupy prawdopodobnie nie stworzy wartościowej współzależności. Złożony problem może wymagać:

- analizy wielu rodzajów danych,
- uwzględnienia różnych perspektyw,
- porównania kilku wariantów,
- wykonania różnych rodzajów analiz,
- konfrontowania sposobów rozumowania,
- podejmowania wspólnych decyzji.

Wtedy zespół może stworzyć warunki do pracy, której pojedynczemu studentowi byłoby trudniej wykonać samodzielnie.

Jednocześnie złożoność nie powinna prowadzić do prostego rozparcelowania projektu: „Ty robisz punkt 1, ja punkt 2, spotykamy się przed oddaniem.”
Do organizacji współpracy wrócimy w kolejnym module.

3.12. Problem może być za trudny

Złożoność jest potrzebna, ale sama w sobie nie stanowi wartości dydaktycznej. Problem może wymagać wiedzy, której studenci jeszcze nie posiadają. Może zawierać tak wiele zmiennych, że początkujący nie potrafią ustalić, od czego zacząć, może wymagać jednoczesnego poznawania nowej treści, nowych narzędzi, nowego sposobu pracy i nowych zasad współpracy. Wtedy duża część wysiłku studenta może zostać przeznaczona na samo poradzenie sobie ze strukturą zadania.

Wiedza uprzednia ma istotne znaczenie dla sposobu reprezentowania problemu i wybierania informacji istotnych. Osoby posiadające większą wiedzę łatwiej koncentrują się na cechach diagnostycznych sytuacji podczas gdy początkujący częściej zwracają uwagę na cechy powierzchowne lub mają trudność z określeniem kolejnych kroków.

Dlatego ten sam problem może być dobrze dopasowany do studentów studiów II stopnia i zdecydowanie zbyt złożony dla osób na pierwszym semestrze.

Zanim skonstruujesz problem, zapytaj:

Co student musi już wiedzieć, aby ten problem mógł uruchomić uczenie się?

Jeżeli wymagania są zbyt wysokie, możesz ograniczyć zakres problemu, dostarczyć wybrane dane, podać część kryteriów, pokazać przykład podobnego sposobu rozumowania, podzielić zadanie na etapy, zaplanować konsultację, udostępnić źródła startowe lub wprowadzić checkpointy.

Szczegółowo zajmiemy się tym w module 5.

3.13. Jak ocenić potencjał problemu?

Nie istnieje jedna krótka lista, która zagwarantuje dobry problem w każdym PBL.

Badania nad jakością problemów pokazują jednak, że ich konstrukcja ma znaczenie dla aktywności grupy, samodzielnego uczenia się i osiągania zakładanych celów.

Przed wykorzystaniem problemu możesz przyrzeć mu się z kilku perspektyw.

1. Powiązanie z efektem uczenia się

Czy rozwiązanie wymaga wiedzy i umiejętności, które student ma rozwijać?

2. Problem do rozwiązania

Czy student ma coś ustalić, wyjaśnić, wybrać, ocenić albo zaprojektować?

3. Potrzeba wiedzy

Czy w trakcie pracy pojawi się potrzeba zdobycia, uporządkowania lub wykorzystania nowej wiedzy?

4. Decyzje

Czy student musi podejmować znaczące decyzje?

5. Uzasadnienie

Czy musi wyjaśnić, na jakiej podstawie doszedł do rozwiązania?

6. Alternatywy

Czy istnieje przestrzeń do rozważania więcej niż jednej hipotezy, strategii lub propozycji?

7. Ograniczenia i kryteria

Czy student musi pogodzić różne wymagania i oceniać konsekwencje wyborów?

8. Poziom trudności

Czy studenci mają wystarczającą wiedzę uprzednią albo otrzymają potrzebne wsparcie?

9. Znaczenie współpracy

Czy złożoność problemu daje rzeczywisty powód do wymiany wiedzy, argumentowania i wspólnego podejmowania decyzji?

10. Znaczenie dla studenta

Czy problem ma kontekst, który pozwala dostrzec sens zdobywanej wiedzy?

Nie każdy problem musi równie silnie spełniać wszystkie te warunki. Ta analiza pomaga jednak zobaczyć, **co student będzie rzeczywiście robił podczas pracy**.

PROJEKTOWANIE PROBLEMU

Jak ocenić potencjał problemu?

Przed wykorzystaniem problemu możesz przyrzeć mu się z kilku perspektyw.

1 Powiązanie z efektem uczenia się Czy rozwiązanie wymaga wiedzy i umiejętności, które student ma rozwijać?	2 Problem do rozwiązania Czy student ma coś ustalić, wyjaśnić, wybrać, ocenić albo zaprojektować?
3 Potrzeba wiedzy Czy w trakcie pracy pojawi się potrzeba zdobycia, uporządkowania lub wykorzystania nowej wiedzy?	4 Decyzje Czy student musi podejmować znaczące decyzje?
5 Uzasadnienie Czy musi wyjaśnić, na jakiej podstawie doszedł do rozwiązania?	6 Alternatywy Czy istnieje przestrzeń do rozważania więcej niż jednej hipotezy, strategii lub propozycji?
7 Ograniczenia i kryteria Czy student musi pogodzić różne wymagania i oceniać konsekwencje wyborów?	8 Poziom trudności Czy studenci mają wystarczającą wiedzę uprzednią albo otrzymają potrzebne wsparcie?
9 Znaczenie współpracy Czy złożoność problemu daje rzeczywisty powód do wymiany wiedzy, argumentowania i wspólnego podejmowania decyzji?	10 Znaczenie dla studenta Czy problem ma kontekst, który pozwala dostrzec sens zdobywanej wiedzy?

3.14. Wróćmy do placu przed Gmachem Głównym

Na początku modułu zobaczyłeś/aś trzy zadania. Pierwsze dotyczyło przygotowania prezentacji o zielonych kampusach, drugie wymagało porównania rozwiązań, trzecie dotyczyło przeprojektowania placu przed Gmachem Głównym przy uwzględnieniu różnych potrzeb i ograniczeń. Dlaczego trzecie zadanie ma największy potencjał do wykorzystania w PBL?

Student musi najpierw **zrozumieć sytuację**. Następnie musi:

- ustalić, **jakich danych potrzebuje**.
- wykorzystać wiedzę z kilku obszarów.
- rozważyć **różne rozwiązania**.
- pogodzić wymagania, które mogą być ze sobą sprzeczne.
- wybrać **kryteria oceny**.
- przewidzieć konsekwencje własnych decyzji.

Na końcu musi **uzasadnić rekomendację**.

Rzeczywisty plac jest tutaj kontekstem. Potencjał edukacyjny zadania wynika z rodzaju myślenia, które zostało wpisane w konstrukcję problemu.

Do refleksji

Wróć do zadania, problemu lub projektu, który analizujesz od początku kursu. Spróbuj teraz spojrzeć na niego jak na **projektant problemu**.

Zastanów się:

- Jaki jest właściwy problem, który mają rozwiązać studenci? Czy potrafisz zapisać go jednym lub dwoma zdaniami?
- Jakiej wiedzy student musi użyć, aby przygotować dobre rozwiązanie?
- Czy może wykonać zadanie bez wykorzystania którejs z kluczowych treści, których chcesz go nauczyć?
- Jakie decyzje musi podjąć?
- Czy istnieje więcej niż jedno rozsądne rozwiązanie lub więcej niż jedna droga dojścia do niego?
- Jakie ograniczenia sprawią, że student będzie musiał dokonywać wyborów?
- Według jakich kryteriów powinien porównywać możliwe rozwiązania?
- Czy problem jest wystarczająco złożony, aby współpraca wносиła wartość do uczenia się?
- Czy poziom trudności jest odpowiedni dla wiedzy uprzedniej Twoich studentów?

Na koniec spróbuj przeformułować swoje obecne zadanie tak, aby wyraźniej uruchamiało wiedzę, analizę, podejmowanie decyzji i uzasadnianie.

Zachowaj nową wersję. W kolejnych modułach będziesz sprawdzać, jak zaprojektować wokół niej współpracę i wsparcie nauczyciela.

Podsumowanie modułu 3

1. **Temat określa obszar treści. Problem określa sytuację wymagającą myślenia i decyzji.**
2. **Dobry problem uruchamia wiedzę powiązaną z zakładanymi efektami uczenia się.** Student powinien potrzebować tej wiedzy, aby móc kontynuować pracę.
3. **Problem powinien zawierać przestrzeń do analizy i podejmowania decyzji.** Złożoność może wynikać z niepełnych danych, wielu możliwych wyjaśnień, konkurencyjnych rozwiązań albo konieczności pogodzenia różnych kryteriów.
4. **Otwartość wymaga odpowiedniego poziomu struktury.** Student potrzebuje swobody podejmowania decyzji oraz wystarczających wskazówek pozwalających zrozumieć zakres zadania.
5. **Autentyczność może zwiększać znaczenie problemu.** Może wynikać z realnego miejsca, odbiorcy, danych, praktyki zawodowej albo znaczenia problemu dla społeczności.
6. **Ograniczenia i kryteria pomagają uruchamiać bardziej złożone myślenie.** Student porównuje rozwiązania, ocenia konsekwencje i uzasadnia wybory.
7. **Trudność problemu musi być dopasowana do wiedzy uprzedniej studentów.** Złożone zadanie może wymagać odpowiedniego rusztowania.

— MODUŁ 3

Podsumowanie

Siedem rzeczy, które warto zapamiętać

1

Temat określa obszar treści.

Problem określa sytuację wymagającą myślenia i decyzji.

2

Dobry problem uruchamia wiedzę powiązaną z zakładanymi efektami uczenia się.

Student powinien potrzebować tej wiedzy, aby móc kontynuować pracę.

3

Problem powinien zawierać przestrzeń do analizy i podejmowania decyzji.

Złożoność może wynikać z niepełnych danych, wielu możliwych wyjaśnień, konkurencyjnych rozwiązań albo konieczności pogodzenia różnych kryteriów.

4

Otwartość wymaga odpowiedniego poziomu struktury.

Student potrzebuje swobody podejmowania decyzji oraz wystarczających wskazówek pozwalających zrozumieć zakres zadania.

5

Autentyczność może zwiększać znaczenie problemu.

Może wynikać z realnego miejsca, odbiorcy, danych, praktyki zawodowej albo znaczenia problemu dla społeczności.

6

Ograniczenia i kryteria pomagają uruchamiać bardziej złożone myślenie.

Student porównuje rozwiązania, ocenia konsekwencje i uzasadnia wybory.

7

Trudność problemu musi być dopasowana do wiedzy uprzedniej studentów.

Złożone zadanie może wymagać odpowiedniego rusztowania.

Moduł 4. Dlaczego grupa nie staje się automatycznie zespołem?

Pytanie otwierające

Na zajęciach studenci pracują w pięcioosobowych zespołach nad projektem dotyczącym niskiej frekwencji w głosowaniu na Budżet Obywatelski Politechniki Gdańskiej. Po czterech tygodniach jeden z zespołów przedstawia bardzo dobrą analizę. Studenci zebrali dane, przeprowadzili krótkie badanie wśród społeczności uczelni i przygotowali kilka rekomendacji. Podczas prezentacji okazuje się jednak, że jedna osoba opracowała niemal całą analizę danych, dwie osoby przeprowadziły badanie ankietowe, jedna przygotowała prezentację, piąta uczestniczyła w pracy sporadycznie. Studenci znają przede wszystkim tę część projektu, za którą sami odpowiadali. Gdy pytasz o uzasadnienie rekomendacji spoza ich własnego fragmentu, część z nich nie potrafi odpowiedzieć.

1. Czy zespół pracował efektywnie?
2. Czy każdy student miał możliwość osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się?
3. Jak zaprojektować współpracę, aby wspólny projekt rzeczywiście prowadził do uczenia się wszystkich członków zespołu?

Zapisz swoją pierwszą odpowiedź. W tym module przyjrzyj się warunkom, które zwiększają szansę, że praca kilku osób stanie się rzeczywistą współpracą.

4.1. Wspólny produkt nie mówi jeszcze, jak pracował zespół

W PBL studenci bardzo często pracują w grupach. Ma to wiele praktycznych zalet. Złożony problem można analizować z kilku perspektyw. Studenci mogą dzielić się wiedzą, konfrontować pomysły i wspólnie podejmować decyzje. Praca zespołowa tworzy również dodatkowe wyzwania.

Wyobraź sobie, że pięciu studentów przygotowało świetny projekt poprawy jakości ankiet studenckich na PG. Końcowy raport jest spójny, rekomendacje wynikają z danych i zostały dobrze uzasadnione. Na podstawie raportu możesz ocenić **jakość wspólnego produktu**. Znacznie trudniej odpowiedzieć na pytania:

- Czy każdy student rozumie analizowane zjawisko?
- Czy każdy potrafi uzasadnić zastosowaną metodę?
- Czy wszyscy uczestniczyli w podejmowaniu kluczowych decyzji?
- Czy studenci konfrontowali swoje pomysły?
- Czy osoba z mniejszą wiedzą miała okazję ją rozwinąć?
- Czy zespół wspólnie monitorował jakość własnej pracy?

Dlatego podczas projektowania współpracy w PBL warto rozdzielić dwa pytania:

1. **Czy zespół potrafi dobrze wykonać projekt?**
2. **Czy sposób pracy zespołu wspiera uczenie się jego członków?**

Odpowiedzi mogą być różne.

4.2. Podział pracy może pomagać i może ograniczać uczenie się

W złożonym projekcie podział odpowiedzialności jest naturalny. Pięć osób nie musi wspólnie wykonywać każdej czynności. Zespół analizujący niską zwrotność ankiet studenckich może podzielić zadania: jedna osoba analizuje dotychczasowe wyniki ankiet, druga przegląda literaturę dotyczącą response rate, trzecia prowadzi wywiady ze studentami, czwarta analizuje sposób komunikowania ankiet, piąta przygotowuje propozycję interwencji. Taki podział może zwiększyć sprawność pracy.

Problem pojawia się wtedy, gdy podział zadania prowadzi do powstania **pięciu równoległych projektów**, które zostają połączone dopiero przed oddaniem. Student może wtedy nauczyć się bardzo dużo o własnym fragmencie i niewiele o całości. Dlatego warto zaplanować momenty, w których specjalizacja poszczególnych osób wraca do wspólnej pracy zespołu.

Każdy może odpowiadać za określony obszar, ale zespół powinien wspólnie:

- interpretować najważniejsze dane,
- formułować hipotezy,
- ustalać kryteria,
- porównywać rozwiązania,
- podejmować kluczowe decyzje,
- uzasadniać końcową rekomendację.

Przykład

Studenci mają przygotować analizę dotyczącą braku stołówki uczelnianej.

Dzieli raport na pięć części:

1. potrzeby studentów,
2. analiza lokalizacji,
3. koszty,
4. rozwiązania stosowane na innych uczelniach,
5. rekomendacja.

Każdy przygotowuje własny rozdział. Tydzień przed terminem jedna osoba scala dokument. Zadać sobie pytanie:

1. W którym momencie zespół miał wspólnie zdecydować, jakie rozwiązanie najlepiej odpowiada potrzebom społeczności PG?
2. Jeżeli takiego momentu nie zaprojektowano, praca zespołowa mogła ograniczyć się głównie do podziału zadań.

4.3. Współzależność, czyli kiedy naprawdę potrzebujemy siebie nawzajem

Jednym z fundamentów uczenia kooperacyjnego jest **pozytywna współzależność**. Oznacza ona taką konstrukcję zadania, w której sukces jednej osoby jest związany z działaniem innych osób i wspólnym osiągnięciem celu. Współzależność może wynikać z różnych elementów: studenci mogą posiadać różne dane, reprezentować różne perspektywy, odpowiadać za różne rodzaje analiz, potrzebować wspólnego uzgodnienia końcowej decyzji czy pracować nad jednym rezultatem, którego jakość zależy od integracji wszystkich części.

Sama obecność wspólnej oceny nie tworzy jeszcze wartościowej współzależności. Znacznie ważniejsze jest to, czy zadanie wymaga **poznawczej integracji pracy zespołu**.

Przykład

Zespół analizuje problem godzenia studiów z pracą zarobkową. Możesz przydzielić czterem studentom cztery oddzielne tematy: student 1: sytuacja finansowa, student 2: organizacja planu zajęć, student 3: zdrowie psychiczne, student 4: regulacje uczelniane. Każdy przygotowuje własną część.

Możesz też postawić przed zespołem wspólne pytanie:

Jakie trzy zmiany organizacyjne mogłyby realnie poprawić możliwość godzenia studiów i pracy zarobkowej bez obniżania wymagań akademickich?

Każda osoba analizuje inny aspekt problemu, ale końcowa rekomendacja wymaga wspólnego porównania danych, negocjowania priorytetów i uwzględnienia konsekwencji różnych rozwiązań.

W drugim wariantcie wiedza wniesiona przez poszczególne osoby musi zostać **połączona**, aby zespół mógł podjąć decyzję.

4.4. Współzależność potrzebuje indywidualnej odpowiedzialności

Praca zespołowa może tworzyć sytuację, w której indywidualny wkład staje się mniej widoczny. W literaturze zjawisko **ograniczania własnego wysiłku podczas pracy grupowej** określa się jako **social loafing**.

Badania prowadzone w zespołach studenckich ([Luo i in. 2021](#)) pokazują, że jego występowanie wiąże się między innymi z kompetencjami członków zespołu, relacjami między nimi i poczuciem identyfikacji z grupą.

W projektach studenckich może pojawić się kilka mechanizmów.

- Student uważa, że jego wkład i tak nie zostanie zauważony.
- Zakłada, że bardziej kompetentne osoby poradzą sobie bez niego.
- Nie widzi znaczenia własnego zadania.
- Nie identyfikuje się z celem zespołu.
- Nie ma jasności, za co odpowiada.
- Zespół toleruje nierówny wkład.
- Projekt jest oceniany wyłącznie jako wspólny produkt.

Dlatego w dobrze zaprojektowanej pracy grupowej potrzebujesz jednocześnie:

1. **współzależności zespołu**
2. **indywidualnej odpowiedzialności każdego studenta.**

Indywidualna odpowiedzialność oznacza, że student wie, iż jego wiedza, sposób myślenia lub wkład będą w pewnym momencie widoczne. Nie musi to oznaczać ciągłej kontroli, możesz ją budować poprzez:

- indywidualne przygotowanie przed spotkaniem zespołu,
- losowe pytania kierowane do członków zespołu,
- krótkie indywidualne uzasadnienia decyzji,
- indywidualną refleksję,
- rotację odpowiedzialności,
- ocenę koleżeńską (peer assessment),
- indywidualny element oceny,
- prośbę o wyjaśnienie części projektu przygotowanej przez inną osobę.

Badania nad zastosowaniem oceny koleżeńskiej w studenckich zespołach projektowych ([Shishavan & Jalili 2020](#)) wskazują, że może ona zwiększać postrzeganą odpowiedzialność członków zespołu i zaangażowanie w współpracę.

Indywidualna odpowiedzialność ma znaczenie dydaktyczne również wtedy, gdy projekt kończy się jedną wspólną oceną. Pytanie dla Ciebie:

Skąd będziesz wiedzieć, że każdy student wykonał pracę poznawczą potrzebną do osiągnięcia efektów uczenia się?

4.5. Każdy powinien mieć dostęp do najważniejszego myślenia

W pracy zespołowej łatwo zdefiniować czynności, znacznie trudniej uczenie się. Jeżeli efektem uczenia się jest umiejętność analizy danych, trudno uznać za wystarczające, że analizę wykonała jedna osoba. Jeżeli studenci mają nauczyć się podejmować decyzje projektowe, **wszyscy** powinni uczestniczyć w przynajmniej części procesu podejmowania decyzji. Jeżeli mają nauczyć się argumentowania, **każdy** potrzebuje okazji do formułowania i obrony argumentów.

Dlatego podczas projektowania zespołu warto określić:

1. **Które działania mogą zostać rozdzielone?**
2. **Które procesy poznawcze powinny zostać wykonane przez każdego studenta?**

Przykład

Zespół bada przyczyny niskiej frekwencji w Budżecie Obywatelskim PG.

Studenci mogą podzielić między siebie:

- zbieranie danych,
- przegląd wcześniejszych kampanii,
- analizę kanałów komunikacji,
- wywiady ze studentami.
- Wspólnie mogą natomiast:
 - zinterpretować najważniejsze wyniki,
 - ustalić możliwe przyczyny niskiego udziału,
 - porównać hipotezy,
 - ustalić kryteria wyboru interwencji,
 - ocenić możliwe konsekwencje,
 - wybrać rekomendację.

W ten sposób podział pracy pomaga w realizacji projektu, a najważniejsza praca poznawcza pozostaje wspólnym zadaniem zespołu.

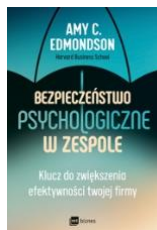
4.6. Bezpieczeństwo psychologiczne pozwala ujawniać sposób myślenia

Żeby współpraca wspierała uczenie się, studenci muszą być gotowi pokazywać innym, **jak myślą**. Oznacza to także ujawnianie wątpliwości, braku wiedzy, niepewności, błędów, odmiennych opinii, pytań czy niepopularnych pomysłów. W zespole może pojawić się silna pokusa, aby tego unikać. Student może obawiać się, że pytanie zostanie uznane za banalne, może nie zakwestionować pomysłu osoby postrzeganej jako najbardziej kompetentna, może ukrywać błąd lub zgodzić się z większością mimo własnych wątpliwości.

Jeżeli członkowie zespołu obawiają się reakcji innych, mogą ukrywać wątpliwości, błędy i brak wiedzy. Badania nad bezpieczeństwem psychologicznym ([Edmondson 1999](#)) pokazują jego znaczenie dla zachowań związanych z uczeniem się w zespołach, takich

jak zadawanie pytań, poszukiwanie informacji zwrotnej, przyznawanie się do błędów i eksperymentowanie

Autorka określa **bezpieczeństwo psychologiczne** jako wspólne przekonanie członków zespołu, że środowisko jest bezpieczne dla podejmowania ryzyka interpersonalnego (Edmondson & Bransby 2023).



Przykład

Podczas pracy nad projektem student nie rozumie sposobu obliczenia jednego z parametrów, pozostali szybko przechodzą do kolejnej części. Student myśli: „Pewnie tylko ja tego nie rozumiem. Nie będę zatrzymywać całej grupy.” Nie zadaje więc pytania. Kilka dni później okazuje się, że jeszcze dwie osoby również nie rozumiały tego fragmentu. Wspólna cisza stworzyła pozór wspólnego rozumienia.

Co możesz zrobić jako prowadzący?

Możesz normalizować pytania i niepewność pytając:

- „Czego jeszcze nie rozumiemy?”
- „Które założenie jest tutaj najbardziej niepewne?”
- „Kto widzi ten problem inaczej?”
- „Co mogłoby podważyć nasze obecne rozwiązanie?”

Możesz także pokazywać, że zmiana zdania pod wpływem nowych danych jest elementem dobrej pracy eksperckiej.

4.7. Bezpieczeństwo psychologiczne nie oznacza braku wymagań

Wysokie bezpieczeństwo psychologiczne nie wymaga łagodzenia kryteriów jakości. Student może czuć, że wolno mu powiedzieć „nie wiem” i jednocześnie wiedzieć, że musi tę lukę uzupełnić.

Może zakwestionować pomysł kolegi i jednocześnie uzasadnić własne stanowisko. Może popełnić błąd i jednocześnie odpowiadać za jego analizę oraz korektę.

W zespole uczącym się potrzebujesz więc:

1. **swobody ujawniania problemów**
2. **odpowiedzialności za dalsze działanie.**

Z punktu widzenia PBL jest to szczególnie ważne, ponieważ problemy z definicji zawierają niepewność i możliwość błędnych decyzji. Jeśli studenci ukrywają niepewność, część najcenniejszej pracy poznawczej nigdy nie pojawia się we wspólnej rozmowie.

4.8. Różnica zdań może być zasobem zespołu

Wyobraź sobie, że zespół analizuje problem braku stołówki uczelnianej. Jedna osoba proponuje stworzenie dużej stołówki centralnej. Druga uważa, że lepszym rozwiązaniem byłaby sieć mniejszych punktów gastronomicznych. Trzecia zwraca uwagę, że głównym problemem może być cena posiłków. Czwarta wskazuje godziny dostępności. Różnica zdań może być bardzo wartościowa, jeżeli prowadzi do pytań:

- **Jakie dane wspierają każde stanowisko?**
- **Jakie kryteria stosujemy?**
- **Które potrzeby użytkowników są najważniejsze?**
- **Jakie konsekwencje ma każde rozwiązanie?**

Dyskusja staje się wtedy narzędziem analizy.

Problem pojawia się wtedy, gdy konflikt dotyczy relacji między osobami albo zespół nie potrafi oddzielić krytyki pomysłu od krytyki jego autora. Potrzebujesz zespołu zdolnego do **produktywnego korzystania z różnic w sposobie myślenia**.

4.9. Wspólna praca wymaga wspólnego monitorowania

Zespół może mieć dobry plan, ale z czasem od niego odejść, może źle ocenić nakład pracy, może trzymać się pierwszego pomysłu mimo nowych danych, może przestać sprawdzać jakość argumentów lub może koncentrować się na terminie i przestać analizować, czy projekt nadal odpowiada na pierwotny problem. Dlatego współpraca wymaga regulacji.

W badaniach nad uczeniem zespołowym wyróżnia się między innymi **socially shared regulation of learning, SSRL**, czyli wspólną regulację uczenia się (o samoregulacji uczenia się więcej w [kursie „Projektowanie uczenia się oparte na dowodach”](#))

Zespół wspólnie:

- ustala cele,
- planuje działania,
- monitoruje postęp,
- rozpoznaje problemy,
- modyfikuje strategię,
- ocenia własną pracę.

Badania [Järvelä i współpracowników \(2019\)](#) pokazują, że wspólna regulacja ma dynamiczny charakter i pojawia się szczególnie wtedy, gdy zespół napotyka wyzwania wymagające dostosowania sposobu pracy.

Badanie [Isohätälä i współpracowników \(2017\)](#) pokazało również, że przejawy wspólnej regulacji częściej występowały w momentach, w których wszyscy członkowie grupy aktywnie uczestniczyli w dyskusji i odnosili się do wkładu innych osób.

Jak wygląda to w praktyce?

Zespół pracuje nad problemem zdrowia psychicznego studentów. Po dwóch tygodniach ma dużo informacji o skali zjawiska i bardzo mało danych o tym, z jakiego wsparcia studenci rzeczywiście korzystaliby. Zespół może dalej realizować pierwotny plan, ale może też zatrzymać się i zapytać:

1. **Czy zebrane dane odpowiadają na nasze pytanie?**
2. **Czego nadal nie wiemy?**
3. **Czy musimy zmienić sposób zbierania informacji?**
4. **Który element projektu wymaga teraz największej uwagi?**

To wspólne monitorowanie procesu.

4.10. Zespół potrzebuje wspólnego obrazu celu

Studenci mogą pracować bardzo intensywnie i jednocześnie realizować różne wersje tego samego projektu. Jedna osoba uważa, że celem jest przygotowanie atrakcyjnej kampanii informacyjnej, druga chce przede wszystkim zdiagnozować problem, trzecia koncentruje się na uzyskaniu najwyższej oceny, a czwarta chce jak najszybciej zamknąć projekt. Wtedy współpraca zaczyna wymagać ciągłego uzgadniania kierunku.

Dlatego na początku projektu warto doprowadzić do wspólnego ustalenia:

- **Jaki problem rozwiązujemy?**
- **Jaki rezultat chcemy osiągnąć?**
- **Według jakich kryteriów ocenimy jakość rozwiązania?**
- **Co musi rozumieć każdy członek zespołu?**
- **Jak będziemy podejmować decyzje?**
- **Jak rozpoznamy, że potrzebujemy zmienić plan?**

Wspólny obraz zadania zmniejsza ryzyko, że poszczególni studenci będą realizować obok siebie różne cele.

4.11. Kontrakt zespołowy może być narzędziem projektowania współpracy

Użyteczny kontrakt pracy zespołowej odpowiada na konkretne pytania.

Organizacja

- Jak często się spotykamy?
- Jak komunikujemy nieobecność?
- Gdzie przechowujemy wspólne materiały?

Odpowiedzialność

- Skąd wiemy, kto odpowiada za dane zadanie?
- Co robimy, jeśli ktoś nie wykonuje uzgodnionej pracy?

Decyzje

- Czy decyzje podejmujemy większością głosów, konsensusem czy w inny sposób?
- Które decyzje muszą być wspólne?

Komunikacja

- Jak zgłaszamy zastrzeżenia?
- Jak reagujemy na różnicę zdań?

Jakość

- Kto sprawdza pracę przed oddaniem?
- Czy każdy powinien rozumieć cały projekt?

Problemy

- Co robimy, gdy zespół utknie?
- Kiedy prosimy prowadzącego o pomoc?

Taki kontrakt jest **narzędziem regulowania współpracy**.

— PRACA ZESPOŁOWA

Kontrakt zespołowy

Użyteczny kontrakt pracy zespołowej odpowiada na konkretne pytania.

● Organizacja

Jak często się spotykamy?
Jak komunikujemy nieobecność?
Gdzie przechowujemy wspólne materiały?

● Odpowiedzialność

Skąd wiemy, kto odpowiada za dane zadanie?
Co robimy, jeśli ktoś nie wykonuje uzgodnionej pracy?

● Decyzje

Czy decyzje podejmujemy większością głosów,
konsensusem czy w inny sposób?
Które decyzje muszą być wspólne?

● Komunikacja

Jak zgłaszamy zastrzeżenia?
Jak reagujemy na różnicę zdań?

● Jakość

Kto sprawdza pracę przed oddaniem?
Czy każdy powinien rozumieć cały projekt?

● Problemy

Co robimy, gdy zespół utknie?
Kiedy prosimy prowadzącego o pomoc?

Kontrakt jest narzędziem regulowania współpracy.

4.12. Czy warto przydzielać role?

W pracy zespołowej często proponuje się role, takie jak lider, sekretarz, osoba odpowiedzialna za czas czy prezentację. Role mogą pomóc początkującym zespołom uporządkować współpracę, mogą jednak prowadzić do problemu znanego już z wcześniejszych części tego modułu. Jeżeli jedna osoba przez cały projekt jest „analitykiem”, druga „koordynatorem” a trzecia „prezenterem”, studenci mogą konsekwentnie wykonywać głównie czynności, które już potrafią.

Jeśli role mają wspierać uczenie się, warto rozważyć:

- **rotację ról,**
- **oddzielenie roli organizacyjnej od odpowiedzialności merytorycznej,**
- **wspólne podejmowanie najważniejszych decyzji,**
- **sprawdzanie, czy każdy student miał okazję rozwijać zakładane kompetencje.**

A co z rolami Belbina?

[Model ról zespołowych Belbina](#) jest popularny w szkoleniach dotyczących współpracy. Dla procesu uczenia się bardziej użyteczne są pytania:

- **Jakie działania są potrzebne w tym projekcie?**
- **Kto ma okazję wykonać każdą z ważnych czynności?**
- **Czy role można zmieniać?**
- **Czy sposób podziału odpowiedzialności wspiera efekty uczenia się?**

Możesz wykorzystać typologie ról jako pretekst do rozmowy o różnicach między członkami zespołu, traktuj je jako narzędzie refleksji, nie jako trwałą diagnozę możliwości danej osoby.

4.13. Co zrobić z osobą, która nie pracuje?

To jedna z najczęstszych obaw nauczycieli związanych z PBL. Nie istnieje jedna przyczyna niewielkiego wkładu, student może unikać odpowiedzialności, nie rozumieć zadania, mieć poczucie, że jego wkład nie ma znaczenia, nie mieć dostępu do potrzebnych informacji, zostać zdominowany przez bardziej aktywnych członków zespołu, nie umieć znaleźć swojej roli, mieć trudność z pogodzeniem studiów z pracą i innymi obowiązkami, przestać angażować się po konflikcie albo nie wiedzieć, że zespół ocenia jego udział jako niewystarczający.

Dlatego reakcja nauczyciela powinna zacząć się od **diagnozy sytuacji**. Możesz zapytać:

- **Jak zespół podzielił odpowiedzialności?**
- **Czy oczekiwania wobec każdego członka były jasne?**
- **Kiedy problem pojawił się po raz pierwszy?**
- **Czy zespół przekazał tej osobie konkretną informację zwrotną?**
- **Czy zadania są wzajemnie zależne?**
- **Czy indywidualny wkład jest widoczny?**
- **Czy istnieje ustalona procedura reagowania na niewykonanie pracy?**

Takie pytania pozwalają oddzielić problem motywacyjny od problemu wynikającego ze sposobu zaprojektowania współpracy.

4.14. Nierówny udział może również wynikać z nadmiernego zaangażowania jednej osoby

Problem zespołu nie zawsze zaczyna się od osoby, która robi za mało, czasem (często?) jedna osoba robi **za dużo**. Student ma dużą wiedzę, szybko podejmuje decyzje i chce zapewnić zespołowi wysoki wynik. Przejmuje coraz więcej zadań, poprawia pracę innych, samodzielnie rozwiązuje trudniejsze problemy, projekt powstaje szybko. Pozostali członkowie zespołu stopniowo tracą możliwość wykonania najważniejszej pracy poznawczej.

Przykład

Zespół analizuje problem niskiej jakości odpowiedzi w ankietach studenckich. Jedna studentka ma doświadczenie w analizie danych. Gdy inni mają trudność z interpretacją wyników, mówi: „Ja to zrobię, będzie szybciej.” Kilka dni później analizuje już wszystkie dane i przygotowuje rekomendacje. Zespół korzysta z jej kompetencji. Proces uczenia się pozostałych studentów staje się jednak uboższy.

Prowadzący może więc zapytać:

Jak możesz wykorzystać swoją wiedzę w taki sposób, aby zespół lepiej rozumiał analizę zamiast przejmować ją za innych?

Ekspertyza jednego studenta może stać się zasobem **dla uczenia się innych osób.**

4.15. Monitoruj współpracę zanim pojawi się kryzys

Jeżeli pytasz o jakość współpracy dopiero po oddaniu projektu, na zmianę sposobu działania jest już za późno. W dłuższym PBL warto stworzyć krótkie checkpointy zespołowe.

Możesz co kilka tygodni poprosić studentów, aby odpowiedzieli:

- Co obecnie działa dobrze w naszej współpracy?
- Co utrudnia nam pracę?
- Czy udział członków zespołu jest wystarczająco równy?
- Czy każdy rozumie najważniejsze decyzje projektu?
- Czy wykorzystujemy wiedzę wszystkich osób?
- Czy mamy problem, którego nie potrafimy rozwiązać samodzielnie?
- Co zmienimy w sposobie pracy w następnym etapie?

Taki checkpoint trwa kilka minut, ale może ujawnić problem zanim przerodzi się w konflikt albo nierówny podział pracy.

4.16. Pięć warunków współpracy wspierającej uczenie się

Zbierzmy teraz najważniejsze elementy modułu.

1. Wspólny cel

Studenci rozumieją problem, rezultat i kryteria dobrej pracy.

2. Współzależność

Potrzebują wkładu innych osób i muszą integrować różne części wiedzy podczas wspólnego podejmowania decyzji.

3. Indywidualna odpowiedzialność

Każdy student wykonuje i potrafi ujawnić istotną część pracy poznawczej.

4. Bezpieczna wymiana sposobów myślenia

Studenci mogą zadawać pytania, ujawniać niepewność, zgłaszać błędy i kwestionować pomysły.

5. Wspólna regulacja

Zespół planuje, monitoruje postęp, rozpoznaje problemy i modyfikuje sposób działania. Jeżeli któregoś z tych elementów brakuje, wspólny projekt może nadal powstać.

Zmniejsza się jednak prawdopodobieństwo, że współpraca będzie wspierać uczenie się wszystkich członków zespołu.

— PRACA ZESPOŁOWA

Pięć warunków współpracy wspierającej uczenie się

1 Wspólny cel

Studenci rozumieją problem, rezultat i kryteria dobrej pracy.

2 Współzależność

Potrzebują wkładu innych osób i muszą integrować różne części wiedzy podczas wspólnego podejmowania decyzji.

3 Indywidualna odpowiedzialność

Każdy student wykonuje i potrafi ujawnić istotną część pracy poznawczej.

4 Bezpieczna wymiana sposobów myślenia

Studenci mogą zadawać pytania, ujawniać niepewność, zgłaszać błędy i kwestionować pomysły.

5 Wspólna regulacja

Zespół planuje, monitoruje postęp, rozpoznaje problemy i modyfikuje sposób działania.

Do refleksji

Wróć do projektu, nad którym pracujesz od początku kursu. Tym razem skup się na **architekturze współpracy** i zastanów się:

- Dlaczego studenci mają wykonywać ten projekt zespołowo? Jaką wartość dla uczenia się wnosi obecność innych osób?
- Które czynności mogą zostać podzielone między członków zespołu?
- Które decyzje i procesy poznawcze powinny być udziałem każdego studenta?
- W którym momencie wiedza zgromadzona przez różne osoby będzie musiała zostać zintegrowana?
- Jak rozpoznasz wkład i uczenie się pojedynczego studenta?
- Co w konstrukcji zadania ograniczy ryzyko, że jedna osoba przejmie najtrudniejszą część pracy albo ktoś pozostanie na marginesie?
- Jak zapewnisz przestrzeń do zgłaszania niepewności, błędów i odmiennego zdania?
- W którym momencie zespół zatrzyma się, aby ocenić jakość własnej współpracy i zdecydować, co zmienić?

Zapisz **jedną zmianę w organizacji współpracy**, którą możesz wprowadzić w swoim projekcie, aby zwiększyć prawdopodobieństwo uczenia się każdego członka zespołu.

Podsumowanie modułu 4

1. **Jakość projektu i jakość współpracy opisują różne aspekty pracy zespołu.** Dobry rezultat może powstać mimo nierównego udziału członków.
2. **Podział pracy powinien być połączony z integracją wiedzy.** Część czynności można rozdzielić, ale kluczowe procesy poznawcze powinny pozostać dostępne dla wszystkich studentów.
3. **Współzależność zwiększa wartość współpracy.** Zespół powinien potrzebować wiedzy, perspektyw i decyzji swoich członków.
4. **Indywidualna odpowiedzialność pomaga chronić uczenie się każdego studenta.** Każdy powinien mieć okazję wykonać i ujawnić pracę poznawczą powiązaną z efektami uczenia się.
5. **Bezpieczeństwo psychologiczne sprzyja ujawnianiu pytań, błędów, niepewności i różnic zdań.** Dzięki temu sposób myślenia może stać się przedmiotem wspólnej analizy.
6. **Zespół potrzebuje wspólnej regulacji.** Planowanie, monitorowanie i zmiana sposobu działania powinny odbywać się również na poziomie grupy.
7. **Problemy we współpracy warto diagnozować w trakcie projektu.** Checkpointy, kontrakt zespołowy i jasne zasady odpowiedzialności dają możliwość korekty zanim problemy wpłyną na cały projekt.

— MODUŁ 4

Podsumowanie

Siedem rzeczy, które warto zapamiętać

1 Jakość projektu i jakość współpracy opisują różne aspekty pracy zespołu.

Dobry rezultat może powstać mimo nierównego udziału członków.

2 Podział pracy powinien być połączony z integracją wiedzy.

Część czynności można rozdzielić, ale kluczowe procesy poznawcze powinny pozostać dostępne dla wszystkich studentów.

3 Współzależność zwiększa wartość współpracy.

Zespół powinien potrzebować wiedzy, perspektyw i decyzji swoich członków.

4 Indywidualna odpowiedzialność pomaga chronić uczenie się każdego studenta.

Każdy powinien mieć okazję wykonać i ujawnić pracę poznawczą powiązaną z efektami uczenia się.

5 Bezpieczeństwo psychologiczne sprzyja ujawnianiu pytań, błędów, niepewności i różnic zdań.

Dzięki temu sposób myślenia może stać się przedmiotem wspólnej analizy.

6 Zespół potrzebuje wspólnej regulacji.

Planowanie, monitorowanie i zmiana sposobu działania powinny odbywać się również na poziomie grupy.

7 Problemy we współpracy warto diagnozować w trakcie projektu.

Checkpointy, kontrakt zespołowy i jasne zasady odpowiedzialności dają możliwość korekty zanim problemy wpłyną na cały projekt.

Moduł 5. Jak pomagać, nie odbierając odpowiedzialności?

Pytanie otwierające

Zespół studentów pracuje nad projektem autonomicznego robota mobilnego. Po dwóch tygodniach grupa przychodzi na konsultację. Studenci mówią: „Nie wiemy, który sposób lokalizacji robota wybrać. Sprawdziliśmy kilka rozwiązań i każde ma jakieś ograniczenia. Proszę nam powiedzieć, które będzie najlepsze.” Co robisz?

- Możesz wskazać najlepsze rozwiązanie i wyjaśnić studentom, dlaczego warto je zastosować.
- Możesz pozostawić decyzję całkowicie zespołowi.
- Możesz poprosić studentów, aby pokazali rozważane warianty, kryteria wyboru, dane i przyjęte założenia. Następnie pomóc im ustalić, czego jeszcze potrzebują, aby samodzielnie podjąć decyzję.

Jak dużo pomocy powinien otrzymać zespół pracujący metodą PBL?

W którym momencie wsparcie pomaga się uczyć, a kiedy zaczyna wykonywać część pracy za studenta?

Zapisz swoją pierwszą odpowiedź. W tym module przyjrzyj się sposobom wspierania studentów podczas pracy nad złożonym problemem lub projektem.

5.1. Samodzielność studentów wymaga zaprojektowania warunków do samodzielności

W PBL znaczna część odpowiedzialności za działanie znajduje się po stronie studentów. To oni analizują problem, szukają informacji, podejmują decyzje, testują rozwiązania i organizują współpracę. Rola nauczyciela zmienia się wraz z takim sposobem pracy.

Podczas tradycyjnego zadania możesz szczegółowo określić:

- co należy zrobić,
- w jakiej kolejności,
- jakiej metody użyć,
- z jakich źródeł skorzystać,
- jak powinien wyglądać wynik.

W PBL część tych decyzji pozostawiasz studentowi. Pojawia się jednak istotne pytanie:

Czy student posiada wiedzę i strategie potrzebne do podjęcia tych decyzji?

Jeżeli tak, duża autonomia może pozwolić mu wykorzystać i rozwijać kompetencje. Jeżeli nie, ta sama autonomia może prowadzić do dezorientacji, przypadkowego działania albo koncentracji na elementach mało istotnych dla uczenia się.

Samodzielność studenta warto traktować jako **stopniowo rozwijaną kompetencję**.

5.2. PBL wykorzystuje prowadzenie i rusztowanie

W dyskusjach dotyczących metod problemowych pojawia się czasem obraz PBL jako środowiska, w którym nauczyciel przekazuje studentom problem i pozostawia ich samych z jego rozwiązaniem. Taki obraz nie do końca odpowiada współczesnemu rozumieniu dobrze zaprojektowanego PBL.

[Hmelo Silver i in. \(2007\)](#) zwracali uwagę, że zarówno Problem Based Learning jak i Inquiry Based Learning wykorzystują różne formy **scaffoldingu**, czyli rusztowania poznawczego (więcej o tym przeczytasz w [kursie „Projektowanie uczenia się oparte na dowodach”](#)).

Wsparcie umożliwia studentom pracę nad zadaniami, których nie byliby jeszcze w stanie efektywnie wykonać całkowicie samodzielnie.

Rusztowaniem może być:

- pytanie nauczyciela,
- częściowo wykonany przykład,
- lista kryteriów,
- zestaw danych,
- źródło startowe,
- szablon analizy,
- model procesu,
- checklista,
- informacja zwrotna,
- konsultacja,
- moment zatrzymania i refleksji,
- narzędzie cyfrowe pomagające uporządkować sposób rozumowania.

Badania nad scaffoldingiem w edukacji wskazują trzy szczególnie ważne właściwości wsparcia:

- **dopasowanie do aktualnej potrzeby studenta,**
- **stopniowe wycofywanie wsparcia,**
- **przekazywanie odpowiedzialności studentowi.**

[Van de Pol i in. \(2010\)](#) opisują je jako contingency, fading i transfer of responsibility. Te trzy zasady są bardzo użyteczne podczas projektowania PBL.

WSPARCIE W PBL

Scaffolding

Wsparcie procesu uczenia się. Rusztowaniem może być:

pytanie nauczyciela	częściowo wykonany przykład	lista kryteriów
zestaw danych	źródło startowe	szablon analizy
model procesu	checklista	informacja zwrotna
konsultacja	moment zatrzymania i refleksji	narzędzie cyfrowe porządkujące rozumowanie

Badania nad scaffoldingiem w edukacji wskazują trzy szczególnie ważne właściwości wsparcia:

1

dopasowanie do aktualnej
potrzeby studenta

2

stopniowe wycofywanie
wsparcia

3

przekazywanie
odpowiedzialności
studentowi

5.3. Najpierw diagnozuj, potem pomagaj

Wyobraź sobie, że grupa mówi: „Utknęliśmy.” Możesz od razu podsunąć kolejny krok, ale możesz też najpierw ustalić, **na czym dokładnie polega trudność**. Student może nie rozumieć pojęcia, nie wiedzieć, jaką metodę zastosować, mieć wszystkie potrzebne informacje, ale nie potrafić ich uporządkować, może nie znać kryteriów oceny wariantów, mieć problem z organizacją pracy czy być przekonany, że istnieje jedna prawidłowa odpowiedź i czekać, aż ją podasz. Te sytuacje wymagają różnych form pomocy.

Przykład

Studenci koło naukowego projektują łódź autonomiczną i próbują zdecydować, gdzie umieścić czujniki. Mówią: „Nie wiemy, jak to rozplanować.” Opiekun może zapytać:

- **Jakie funkcje mają pełnić poszczególne czujniki?**
- **Jakie ograniczenia już zidentyfikowaliście?**
- **Które z nich są krytyczne?**
- **Jakie warianty rozważaliście?**
- **Na podstawie jakich danych chcecie je porównać?**

Po kilku pytaniach może się okazać, że studenci znają możliwe rozwiązania. Nie ustalili jeszcze kryteriów wyboru. Potrzebują wtedy pomocy w **strukturze procesu decyzyjnego**, a nie gotowej decyzji technicznej.

Zanim udzielisz wskazówki, spróbuj rozpoznać:

Czego dokładnie student nie potrafi jeszcze zrobić samodzielnie?

Dopiero wtedy możesz dobrać rodzaj i wielkość wsparcia.

5.4. Pytanie może być formą rusztowania

Jednym z najprostszych narzędzi nauczyciela w PBL są **pytania**. Ich funkcja może być bardzo różna. **Pytania uruchamiające wiedzę uprzednią.**

- Co już wiesz o podobnych układach?
- Z jakim zjawiskiem może być związany ten wynik?
- Pytania kierujące uwagę
- Które dane są tutaj najważniejsze?
- Co zmienia się między tymi dwoma przypadkami?
- Pytania ujawniające założenia
- Na czym opieracie to założenie?
- Co musiałoby być prawdą, żeby ta hipoteza była poprawna?
- Pytania dotyczące dowodów
- Jakie dane wspierają ten wniosek?
- Jak możecie sprawdzić, czy macie rację?
- Pytania otwierające alternatywy
- Jakie inne wyjaśnienie jest możliwe?
- Jakie rozwiązanie rozważylibyście, gdyby ten wariant był niedostępny?
- Pytania metapoznawcze
- Czego jeszcze nie wiecie?
- W którym miejscu utknęliście?
- Co jest teraz najważniejszym kolejnym krokiem?
- Pytania regulujące pracę zespołu
- Czy wszyscy rozumieją tę decyzję w ten sam sposób?
- Kto widzi inne rozwiązanie?
- Który element wymaga wspólnej decyzji?

W każdym przypadku nauczyciel wpływa na sposób pracy studentów. Pozostawia im jednak przestrzeń na wykonanie dalszego rozumowania.

— WSPARCIE W PBL

Pytanie jako forma rusztowania

Siedem rodzajów pytań, którymi możesz wspierać pracę poznawczą zespołu.

• Uruchamiające wiedzę uprzednią

Co już wiesz o podobnych układach?
Z jakim zjawiskiem może być związany ten wynik?

• Kierujące uwagę

Które dane są tutaj najważniejsze?
Co zmienia się między tymi dwoma przypadkami?

• Ujawniające założenia

Na czym opieracie to założenie?
Co musiałoby być prawdą, żeby ta hipoteza była poprawna?

• Dotyczące dowodów

Jakie dane wspierają ten wniosek?
Jak możecie sprawdzić, czy macie rację?

• Otwierające alternatywy

Jakie inne wyjaśnienie jest możliwe?
Jakie rozwiązanie rozważylibyście, gdyby ten wariant był niedostępny?

• Metapoznawcze

Czego jeszcze nie wiecie?
W którym miejscu utknęliście?
Co jest teraz najważniejszym kolejnym krokiem?

• Regulujące pracę zespołu

Czy wszyscy rozumieją tę decyzję w ten sam sposób?

Kto widzi inne rozwiązanie?

Który element wymaga wspólnej decyzji?

5.5. Czasami pytanie nie wystarczy

Można przesadzić również w drugą stronę, bo student nie zawsze potrzebuje kolejnego pytania. Wyobraź sobie studenta pierwszego roku, który nigdy wcześniej nie korzystał z analizy elementów skończonych. Otrzymuje złożone zadanie projektowe i pyta: „Jak mam przeprowadzić tę analizę?” Prowadzący odpowiada: „A jak myślisz?” Student nie ma jeszcze wystarczającej wiedzy, aby odpowiedzieć produktywnie. W takiej sytuacji bardziej użyteczne może być:

- krótkie wyjaśnienie,
- demonstracja,
- przykład,
- instrukcja,
- materiał źródłowy,
- ćwiczenie przygotowujące.

Scaffolding wymaga **dopasowania wsparcia do aktualnego poziomu wykonania zadania**. Samo ograniczanie instrukcji nie jest celem.

Badanie [van de Pol i współpracowników \(2015\)](#) nad pracą uczniów w małych grupach pokazało istotne znaczenie contingent support, czyli wsparcia dostosowanego do aktualnego poziomu rozumienia i działania uczących się.

Do refleksji

Kiedy student prosi o pomoc, zastanów się:

Czy ma już wiedzę potrzebną do samodzielnego wykonania kolejnego kroku?

Jeżeli ma, możesz pomóc mu ją uruchomić. Jeżeli jej nie ma, warto jej część dostarczyć lub stworzyć okazję do jej zdobycia.

5.6. Możesz wspierać różne elementy pracy

Praca metodą PBL składa się z wielu rodzajów aktywności, student może potrzebować wsparcia w jednym obszarze i być bardzo samodzielny w innym.

Wsparcie merytoryczne

Pomaga zrozumieć pojęcia, mechanizmy i zależności. Może przyjąć formę mini wykładu, tekstu, filmu, konsultacji eksperckiej lub zestawu źródeł.

Wsparcie proceduralne

Pomaga ustalić, jak wykonać określoną czynność. Na przykład jak zebrać dane, przeprowadzić pomiar albo skorzystać z oprogramowania.

Wsparcie strategiczne

Pomaga wybrać sposób podejścia do problemu. Może dotyczyć porównywania hipotez, budowania modelu, ustalania kryteriów albo testowania rozwiązania.

Wsparcie metapoznawcze

Pomaga studentowi monitorować własne rozumienie i działanie. Na przykład:

- Co już wiemy?
- Czego jeszcze potrzebujemy?
- Czy nasze dane rzeczywiście odpowiadają na pytanie?

Wsparcie współpracy

Pomaga zespołowi organizować wspólne decyzje, wymianę informacji i odpowiedzialność.

Wsparcie organizacyjne

Pomaga zarządzać dużym projektem, etapami, terminami i zależnościami między zadaniami.

Dzięki temu możesz znacznie precyzyjniej zaplanować rolę nauczyciela.

— WSPARCIE W PBL

Wsparcie nauczyciela

Sześć rodzajów wsparcia, którymi możesz reagować na różne trudności zespołu.

Merytoryczne

Nauczyciel pomaga zrozumieć pojęcia, mechanizmy i zależności. Może przyjąć formę mini wykładu, tekstu, filmu, konsultacji eksperckiej lub zestawu źródeł.

Proceduralne

Nauczyciel pomaga ustalić, jak wykonać określoną czynność. Na przykład jak zebrać dane, przeprowadzić pomiar albo skorzystać z oprogramowania.

Strategiczne

Nauczyciel pomaga wybrać sposób podejścia do problemu. Może dotyczyć porównywania hipotez, budowania modelu, ustalania kryteriów albo testowania rozwiązania.

Metapoznawcze

Nauczyciel pomaga studentowi monitorować własne rozumienie i działanie. Na przykład:

Co już wiemy?

Czego jeszcze potrzebujemy?

Czy nasze dane rzeczywiście odpowiadają na pytanie?

Współpracy

Nauczyciel pomaga zespołowi organizować wspólne decyzje, wymianę informacji i odpowiedzialność.

Organizacyjne

Nauczyciel pomaga zarządzać dużym projektem, etapami, terminami i zależnościami między zadaniami.

5.7. Rusztowanie można zaprojektować przed rozpoczęciem pracy metodą projektu

Nie każda forma wsparcia musi powstawać podczas konsultacji, wiele trudności można przewidzieć. Jeżeli prowadzisz projekt interdyscyplinarny dotyczący zaprojektowania systemu odzysku wody, możesz spodziewać się, że studenci będą musieli zrozumieć bilans zapotrzebowania na wodę, poznać ograniczenia sanitarne, porównać rozwiązania techniczne, oszacować koszty, uwzględnić sposób użytkowania budynku i ocenić wpływ środowiskowy.

Możesz więc wcześniej zaplanować:

- materiał przypominający podstawy,
- bazę przykładowych danych,
- krótkie ćwiczenie dotyczące bilansu,
- przykład analizy jednego wariantu,
- checklistę kryteriów,
- konsultację ekspercką,
- checkpoint przed wyborem rozwiązania.

Takie elementy tworzą **architekturę wsparcia**. Student nadal podejmuje decyzje i tworzy własne rozwiązanie. Otrzymuje jednak narzędzia pozwalające wykonać pracę na poziomie, którego od niego oczekujesz.

5.8. Wsparcie może być dostępne wtedy, kiedy staje się potrzebne

W tradycyjnym układzie zajęć nauczyciel często przekazuje wszystkie potrzebne informacje przed zadaniem. W PBL część wiedzy może pojawiać się w momencie, w którym student zaczyna jej potrzebować.

Przykład

Studenci projektują system monitorowania jakości powietrza w salach dydaktycznych. Na początku analizują problem i określają, co powinni mierzyć. Dopiero wtedy pojawia się materiał dotyczący doboru sensorów, kalibracji, błędów pomiarowych i częstotliwości próbkowania. Studenci od razu wiedzą, **do czego potrzebują tej wiedzy**. Możesz stosować podobną zasadę podczas:

- krótkich wprowadzeń,
- udostępniania źródeł,
- konsultacji,
- warsztatów narzędziowych,
- spotkań z ekspertami.

Takie rozwiązanie wymaga jednak uważności, jeżeli podstawowa wiedza jest konieczna do samego zrozumienia problemu, nie warto długo czekać z jej dostarczeniem.

5.9. Checkpointy pozwalają wspierać proces zanim problem stanie się poważny

W długim projekcie łatwo przeoczyć moment, w którym zespół skręcił w niewłaściwą stronę. Studenci mogą przez trzy tygodnie rozwijać rozwiązanie oparte na błędnym założeniu albo zbierać dane, które nie pozwolą odpowiedzieć na pytanie, mogą zbyt szybko zaakceptować pierwszą hipotezę albo odkładać trudną część projektu na koniec.

Dlatego warto zaplanować **checkpointy**, krótkie momenty przeglądu projektu.

Checkpoint 1. Rozumienie problemu

Jak definiujecie problem?

Czego jeszcze nie wiecie?

Checkpoint 2. Plan działania

Jakich danych potrzebujecie?

Jak sprawdzicie swoje hipotezy?

Checkpoint 3. Pierwsze rozwiązanie

Jakie warianty rozważacie?

Według jakich kryteriów je porównujecie?

Checkpoint 4. Testowanie

Co mówią wyniki?

Które założenie zostało podważone?

Checkpoint 5. Przed finalizacją

Czy rozwiązanie rzeczywiście odpowiada na początkowy problem?

Jakie dowody wspierają rekomendację?

Checkpoint może trwać dziesięć minut, jego celem jest uzyskanie informacji potrzebnej do podjęcia kolejnej decyzji przez studentów.

— MONITOROWANIE

Checkpointy: krótkie momenty przeglądu projektu

Pozwalają wspierać proces, zanim problem stanie się poważny.

1

Rozumienie problemu

Jak definiujecie problem?

Czego jeszcze nie wiecie?

2

Plan działania

Jakich danych potrzebujecie?

Jak sprawdzicie swoje hipotezy?

3

Pierwsze rozwiązanie

Jakie warianty rozważacie?

Według jakich kryteriów je porównujecie?

4

Testowanie

Co mówią wyniki?

Które założenie zostało podważone?

5

Przed finalizacją

Czy rozwiązanie rzeczywiście odpowiada na początkowy problem?

Jakie dowody wspierają rekomendację?

5.10. Feedback ma największą wartość, kiedy student może go wykorzystać

Wyobraź sobie dwa sposoby oceniania projektu.

Wariant A

Studenci pracują przez osiem tygodni, oddają projekt, otrzymują szczegółowy komentarz dotyczący błędów i projekt jest zakończony.

Wariant B

Studenci przedstawiają wstępną wersję rozwiązania w czwartym tygodniu, otrzymują informację dotyczącą:

- trafności diagnozy,
- jakości dowodów,
- przyjętych kryteriów,
- niewyjaśnionych założeń.

Następnie mają trzy tygodnie na modyfikację rozwiązania.

W obu wariantach nauczyciel udziela informacji zwrotnej. W drugim informacja staje się częścią procesu projektowego i może prowadzić do **kolejnej próby**.

W PBL warto więc planować feedback przede wszystkim w momentach, w których student może jeszcze:

- zmienić hipotezę,
- uzupełnić dane,
- przeprojektować rozwiązanie,
- zmienić strategię,
- poprawić argumentację.

5.11. Nie poprawiaj wszystkiego

Nauczyciel ekspert dostrzega w projekcie wiele problemów. Może być kuszące, żeby podczas jednej konsultacji wskazać je wszystkie. Dla studentów taka informacja może być trudna do wykorzystania. Warto ustalić priorytet.

Zapytaj:

Która informacja najbardziej pomoże zespołowi wykonać kolejny ważny krok?

- Jeżeli studenci źle zdefiniowali problem, poprawianie formatu raportu ma niewielką wartość.
- Jeżeli nie mają danych potrzebnych do oceny rozwiązania, omawianie estetyki prototypu może poczekać.
- Jeżeli rozwiązanie jest oparte na błędnym modelu, warto zacząć właśnie od niego.

Rusztowanie powinno pomagać studentowi wykonywać **następny osiągalny krok**.

5.12. Wsparcie powinno się zmieniać

Na początku projektu studenci mogą potrzebować:

- przykładów,
- pytań naprowadzających,
- proponowanych źródeł,
- szablonu analizy,
- częstszych checkpointów.

Po kilku tygodniach część tych elementów może stać się zbędna. [Van de Pol i in. \(2010\)](#) wskazują **fading**, czyli stopniowe wycofywanie wsparcia, jako jedną z podstawowych cech scaffoldingu. Celem jest stopniowe przejmowanie odpowiedzialności przez uczącego się.

Możesz więc projektować PBL w sekwencji: **na początku** dajesz kryteria porównania wariantów. **Później** prosisz studentów o zaproponowanie kryteriów i konsultujesz ich wybór. **Jeszcze później** zespół sam tworzy kryteria, uzasadnia je i wykorzystuje do podejmowania decyzji.

Ta sama umiejętność wykonywana jest przy coraz mniejszym wsparciu.

Więcej o rusztowaniu i stopniowym zdejmowaniu wsparcia przeczytasz w [kursie „Projektowanie uczenia się oparte na dowodach”](#).

5.13. Wycofuj rusztowanie wtedy, kiedy student jest gotowy

Automatyczne wycofywanie pomocy według kalendarza może być równie problematyczne jak jej brak: jedna grupa może być gotowa do samodzielnej pracy po dwóch tygodniach, a inna może nadal potrzebować struktury. Dlatego warto obserwować oznaki rosnącej samodzielności.

Student:

- sam rozpoznaje, czego nie wie,
- potrafi zaplanować kolejny krok,
- samodzielnie dobiera kryteria,
- uzasadnia decyzje,
- sprawdza własne założenia,
- wykorzystuje feedback,
- rozpoznaje błąd i podejmuje korektę,
- prosi o precyzyjnie określoną pomoc zamiast o gotowe rozwiązanie.

Takie zachowania mogą wskazywać, że część wsparcia można ograniczyć.

Przykład

Dwa zespoły projektują niewielką turbinę wiatrową.

Zespół A przychodzi z trzema wariantami, tabelą kryteriów i wynikami pierwszych symulacji, mówią „Nie wiemy, jak duże znaczenie powinniśmy przypisać zmęczeniu materiału w porównaniu z masą konstrukcji.”

Zespół B mówi: „Znaleźliśmy w Internecie pięć turbin. Którą mamy wybrać?”

Oba zespoły pracują nad podobnym zadaniem. Potrzebują jednak innego poziomu wsparcia.

5.14. Zbyt dużo wsparcia również ma koszt

Wyobraź sobie projekt, w którym nauczyciel:

- podaje problem,
- określa hipotezy,
- wskazuje źródła,
- wybiera metodę,
- ustala kryteria,
- kontroluje każdy etap,
- koryguje każdą decyzję,
- wskazuje rozwiązanie przy pierwszej trudności.

Studenci mogą osiągnąć bardzo dobry rezultat. Mają jednak niewiele okazji do:

- rozpoznawania problemu,
- planowania,
- podejmowania decyzji,
- monitorowania własnej pracy,
- radzenia sobie z niepewnością.

Wtedy część procesów, które miały być rozwijane dzięki PBL, zostaje wykonana przez nauczyciela.

Do refleksji

Przy każdym elemencie wsparcia możesz zapytać:

- **Jaką część myślenia wykonuję teraz za studenta?**
- **Czy mogę pomóc mu wykonać tę pracę samodzielnie?**

5.15. Zbyt mało wsparcia również ma koszt

Na drugim krańcu znajduje się projekt, w którym prowadzący mówi: „Widzę, że macie problem, ale jesteście dorośli, macie za sobą podstawy z poprzedniego semestru, poradzicie sobie.” W złożonych dziedzinach taki sposób pracy może być szczególnie trudny dla osób początkujących.

[Hmelo Silver i in \(2007\)](#) podkreślają, że PBL oraz Inquiry Based Learning to środowiska pracy **prowadzone i wspierane**. Autorzy wskazują między innymi na scaffolding, struktury procesu i rolę nauczyciela jako facylitatora. Badania [Bellanda i współpracowników \(2017\)](#) w obszarze STEM również pokazują korzystny wpływ rusztowania na wyniki poznawcze, szczególnie w projektach inżynierskich student może jednocześnie mierzyć się z:

- nową wiedzą,
- złożonym problemem,
- oprogramowaniem,
- analizą danych,
- projektem technicznym,
- współpracą,
- zarządzaniem czasem.

Warto więc świadomie ustalić, **które trudności mają służyć uczeniu się**, a które można ograniczyć poprzez wsparcie.

5.16. Trudność związana z efektem uczenia się powinna pozostać

Założmy, że efekt uczenia się brzmi: „Student dobiera metodę pomiarową do badanego problemu i uzasadnia jej wybór”. Jeżeli w instrukcji projektu podasz studentowi gotową metodę, usuniesz możliwość nauczania się podejmowania decyzję, której miał się nauczyć. Możesz jednak dostarczyć opis dostępnej aparatury, przykładowe charakterystyki metod, dane dotyczące ich ograniczeń lub pytania pomagające dobrać kryteria. Student nadal wykonuje najważniejszą pracę.

Inna sytuacja:

Efektom uczenia się jest zaprojektowanie algorytmu sterowania. Nie musisz wymagać od studentów samodzielnego rozwiązywania problemów z instalacją każdego pakietu oprogramowania, możesz przygotować środowisko pracy w tym przypadku.

Zasada projektowa

Zadaj sobie dwa pytania:

1. Która trudność jest związana z tym, czego student ma się nauczyć? Tę warto zachować.
2. Która trudność zabiera zasoby i nie wnosi istotnej wartości do zakładanego uczenia się? Tę możesz ograniczyć.

5.17. Nauczyciel może zmieniać rolę w trakcie jednego projektu

W PBL nie musisz wybierać jednej roli dla siebie na cały semestr, w różnych momentach, na różnych etapach możesz działać jako:

Ekspert

Wyjaśniasz treści, których studenci nie są jeszcze w stanie samodzielnie skonstruować.

Projektant

Tworzysz problem, etapy, zasoby, kryteria i warunki pracy.

Facylitator

Pomagasz zespołowi uporządkować sposób myślenia.

Diagnosta

Rozpoznajesz źródło trudności.

Coach

Pomagasz studentom planować kolejny krok i monitorować działanie.

Recenzent

Dajesz informację zwrotną dotyczącą jakości pracy.

Odbiorca rozwiązania

Zadajesz pytania z perspektywy klienta, użytkownika albo interesariusza.

Obserwator

Pozwalasz zespołowi samodzielnie zmierzyć się z problemem.

Dobry PBL wymaga więc **elastyczności roli nauczyciela**.

ROLA NAUCZYCIELA

Zmieniająca się rola nauczyciela w PBL

Osiem ról, które przyjmujesz w różnych momentach projektu.

Ekspert

Wyjaśniasz treści, których studenci nie są jeszcze w stanie samodzielnie skonstruować.

Projektant

Tworzysz problem, etapy, zasoby, kryteria i warunki pracy.

Facylitator

Pomagasz zespołowi uporządkować sposób myślenia.

Diagnosta

Rozpoznajesz źródło trudności.

Coach

Pomagasz studentom planować kolejny krok i monitorować działanie.

Recenzent

Dajesz informację zwrotną dotyczącą jakości pracy.

Odbiorca rozwiązania

Zadajesz pytania z perspektywy klienta, użytkownika albo interesariusza.

Obserwator

Pozwalasz zespołowi samodzielnie zmierzyć się z problemem.

5.18. Pomoc można stopniować

Gdy zespół utknie, warto zacząć od najmniejszej potrzebnej interwencji.

Poziom 1. Zachęcenie do samodzielnej diagnozy

Co dokładnie jest teraz problemem?

Poziom 2. Ukierunkowanie uwagi

Którego elementu Waszego modelu jeszcze nie sprawdziliście?

Poziom 3. Przypomnienie strategii

Jak w podobnym zadaniu porównywaliście alternatywne rozwiązania?

Poziom 4. Dostarczenie struktury

Spróbujcie zestawić trzy warianty według tych czterech kryteriów.

Poziom 5. Dostarczenie części potrzebnej wiedzy

W tym przypadku musicie uwzględnić zjawisko X. Przyjrzyjmy się, jak ono działa.

Poziom 6. Modelowanie

Pokazujesz sposób wykonania fragmentu analizy na podobnym przykładzie. Następnie student wykonuje analogiczny proces samodzielnie.

Nie każda sytuacja wymaga rozpoczęcia od poziomu 1. Jeżeli rozpoznasz istotną lukę w wiedzy, możesz od razu zastosować bardziej bezpośrednią formę wsparcia.

— WSPARCIE W PBL

Stopniowanie pomocy

Gdy zespół utknie, warto zacząć od najmniejszej potrzebnej interwencji.

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | Zachęcenie do samodzielnej diagnozy | <i>Co dokładnie jest teraz problemem?</i> |
| 2 | Ukierunkowanie uwagi | <i>Którego elementu Waszego modelu jeszcze nie sprawdziliście?</i> |
| 3 | Przypomnienie strategii | <i>Jak w podobnym zadaniu porównywaliście alternatywne rozwiązania?</i> |
| 4 | Dostarczenie struktury | <i>Spróbujcie zestawić trzy warianty według tych czterech kryteriów.</i> |
| 5 | Dostarczenie części potrzebnej wiedzy | <i>W tym przypadku musicie uwzględnić zjawisko X. Przyjrzyjmy się, jak ono działa.</i> |
| 6 | Modelowanie | <i>Pokazujesz sposób wykonania fragmentu analizy na podobnym przykładzie. Następnie student wykonuje analogiczny proces samodzielnie.</i> |

5.19. Jak zaplanować wsparcie dla własnego PBL?

Przed rozpoczęciem projektu warto przeprowadzić krótką analizę. Przy każdym ważnym etapie zadaj sobie pytanie:

Co student ma tutaj zrobić?

Na przykład sformułować problem, dobrać metodę, przeanalizować dane, wybrać rozwiązanie.

Co musi już wiedzieć?

Jakiej wiedzy uprzedniej potrzebuje?

Gdzie może pojawić się trudność?

Czy problem będzie merytoryczny, proceduralny, strategiczny, metapoznawczy czy zespołowy?

Jaka najmniejsza forma wsparcia może wystarczyć?

Pytanie, przykład, dane, konsultacja, checklista, materiał?

Kiedy ją udostępnić?

Od początku, na żądanie, podczas checkpointu?

Kiedy można ją wycofać?

Po jakim zachowaniu poznasz, że student potrafi już działać samodzielnie?

Tak powstaje **plan rusztowania**.

— WSPARCIE W PBL

Plan rusztowania

Sześć pytań, które pomagają zaplanować wsparcie dla wybranego etapu projektu.

1

Co student ma tutaj zrobić?

Na przykład sformułować problem, dobrać metodę, przeanalizować dane, wybrać rozwiązanie.

2

Co musi już wiedzieć?

Jakiej wiedzy uprzedniej potrzebuje?

3

Gdzie może pojawić się trudność?

Czy problem będzie merytoryczny, proceduralny, strategiczny, metapoznawczy czy zespołowy?

4

Jaka najmniejsza forma wsparcia może wystarczyć?

Pytanie, przykład, dane, konsultacja, checklista, materiał?

5

Kiedy ją udostępnić?

Od początku, na żądanie, podczas checkpointu?

6

Kiedy można ją wycofać?

Po jakim zachowaniu poznasz, że student potrafi już działać samodzielnie?

5.20. Wróćmy do robota autonomicznego

Na początku modułu zespół zapytał Cię: „Który sposób lokalizacji robota będzie najlepszy?” Po tym module możesz odpowiedzieć inaczej niż poprzez natychmiastowe wskazanie technologii. Najpierw możesz zapytać:

- Jakie rozwiązania rozważacie?
- Jakie są wymagania Waszego robota?
- Jakie ograniczenia ma środowisko, w którym będzie działał?
- Według jakich kryteriów chcecie porównać rozwiązania?
- Jakich danych brakuje Wam do podjęcia decyzji?

Jeżeli studenci potrafią odpowiedzieć, możesz pozostawić decyzję po ich stronie. Jeżeli odkryjesz brak istotnej wiedzy, możesz dostarczyć potrzebne wyjaśnienie, źródło albo przykład. Jeżeli nie potrafią zbudować procesu porównania, możesz dać im jego strukturę. W każdym przypadku pytasz:

Jakiego wsparcia potrzebują teraz, aby kolejny istotny krok mogli wykonać sami?

Do refleksji

Wróć do projektu, który rozwijasz od początku kursu. Zastanów się:

- W których momentach studenci prawdopodobnie będą potrzebować pomocy?
- Które trudności wynikają z tego, czego właśnie mają się nauczyć i powinny pozostać częścią zadania?
- Które trudności mogą niepotrzebnie odciągać uwagę od zakładanych efektów uczenia się?
- Jakiej wiedzy uprzedniej potrzebują studenci przed rozpoczęciem projektu?
- Gdzie wystarczy pytanie lub wskazówka, a gdzie potrzebne będzie bardziej bezpośrednie nauczanie?
- W których momentach zaplanujesz checkpointy?
- Jaką informację powinien otrzymać zespół wystarczająco wcześniej, aby mógł zmienić swoje rozwiązanie?
- Które elementy wsparcia możesz stopniowo wycofać?

Na koniec wybierz jeden kluczowy moment w swoim projekcie, w którym studenci mogą utknąć. Zapisz:

- czego mają wtedy dokonać,
- co może sprawić im trudność,
- jak rozpoznasz źródło problemu,
- jakiej najmniejszej pomocy możesz udzielić,
- co student powinien następnie zrobić samodzielnie.

Podsumowanie modułu 5

1. **Autonomia studentów powinna być dopasowana do ich aktualnych możliwości.** Ten sam projekt może wymagać innego poziomu wsparcia w różnych grupach.
2. **Rusztowanie pomaga studentowi wykonać pracę, która przy całkowitej samodzielności byłaby jeszcze zbyt trudna.** Może dotyczyć treści, strategii, procedur, metapoznania, współpracy i organizacji.
3. **Dobre wsparcie rozpoczyna się od diagnozy trudności.** Warto ustalić, czego dokładnie student nie potrafi jeszcze zrobić.
4. **Wsparcie może mieć różną intensywność.** Czasami wystarczy pytanie, czasami potrzebne jest wyjaśnienie, przykład lub modelowanie.
5. **Checkpointy i feedback pozwalają reagować podczas pracy.** Student potrzebuje możliwości wykorzystania informacji w kolejnej próbie.
6. **Rusztowanie powinno być stopniowo wycofywane wraz z rosnącą samodzielnością.** Odpowiedzialność przechodzi w coraz większym stopniu na studenta.
7. **Warto chronić trudność związaną z efektem uczenia się.** Wsparcie powinno ułatwiać studentowi wykonanie istotnej pracy poznawczej i ograniczać trudności, które niewiele wnoszą do zakładanych efektów.

— MODUŁ 5

Podsumowanie

Siedem rzeczy, które warto zapamiętać

1 Autonomia studentów powinna być dopasowana do ich aktualnych możliwości.

Ten sam projekt może wymagać innego poziomu wsparcia w różnych grupach.

2 Rusztowanie pomaga studentowi wykonać pracę, która przy całkowitej samodzielności byłaby jeszcze zbyt trudna.

Może dotyczyć treści, strategii, procedur, metapoznania, współpracy i organizacji.

3 Dobre wsparcie rozpoczyna się od diagnozy trudności.

Warto ustalić, czego dokładnie student nie potrafi jeszcze zrobić.

4 Wsparcie może mieć różną intensywność.

Czasami wystarczy pytanie, czasami potrzebne jest wyjaśnienie, przykład lub modelowanie.

5 Checkpointy i feedback pozwalają reagować podczas pracy.

Student potrzebuje możliwości wykorzystania informacji w kolejnej próbie.

6 Rusztowanie powinno być stopniowo wycofywane wraz z rosnącą samodzielnością.

Odpowiedzialność przechodzi w coraz większym stopniu na studenta.

7 Warto chronić trudność związaną z efektem uczenia się.

Wsparcie powinno ułatwiać studentowi wykonanie istotnej pracy poznawczej i ograniczać trudności, które niewiele wnoszą do zakładanych efektów.

Moduł 6. Kiedy PBL ma sens, a kiedy nie?

Pytanie otwierające

Prowadzisz trzy różne przedmioty.

Sytuacja A

Studenci pierwszego semestru mają nauczyć się podstawowych zasad wykonywania obliczeń statycznych. Nie znają jeszcze procedury ani najważniejszych zależności między wielkościami.

Sytuacja B

Studenci trzeciego roku znają podstawowe metody obliczeniowe. Mają ocenić trzy warianty konstrukcji niewielkiej kładki i zaproponować rozwiązanie uwzględniające bezpieczeństwo, koszt, trwałość, wpływ środowiskowy i potrzeby użytkowników.

Sytuacja C

Studenci mają poznać oznaczenia stosowane na schematach instalacji elektrycznych.

W której z tych sytuacji warto zastosować Project Based Learning albo Problem Based Learning?

Czy PBL będzie tutaj dobrym sposobem wykorzystania czasu i wysiłku studentów?

Zastanów się, dla jakiego rodzaju uczenia się PBL może być szczególnie wartościowe oraz w jakich sytuacjach prostsza metoda dydaktyczna może prowadzić do celu szybciej i skuteczniej.

6.1. Zaczynij od efektu uczenia się

Wybór metody dydaktycznej warto zacząć od pytania: **Co student ma potrafić zrobić po zakończeniu zajęć?**

Jeżeli oczekujesz, że student:

- rozpozna podstawowe pojęcia,
- zapamięta terminologię,
- opanuje standardową procedurę,
- wykona dobrze określony algorytm,
- nabeędzie podstawową wiedzę konieczną do dalszej pracy,

PBL może okazać się niepotrzebnie złożonym środowiskiem dla osiągnięcia tego konkretnego efektu.

Jeżeli natomiast student ma:

- integrować wiedzę z kilku obszarów,
- analizować niejednoznaczną sytuację,
- diagnozować przyczyny,
- formułować hipotezy,
- oceniać wiarygodność informacji,
- porównywać rozwiązania,

- projektować,
- podejmować decyzje przy ograniczeniach,
- uzasadniać rekomendację,
- współpracować przy złożonym problemie.

PBL może stworzyć warunki do wykonywania właśnie takiej pracy. Metaanaliza dotycząca Problem Based Learning w szkolnictwie wyższym ([Dochy i in. 2003](#)) wykazała szczególnie wyraźne korzyści dla **rozwaju umiejętności** studentów. Wyniki dotyczące samego zasobu wiedzy były bardziej zróżnicowane.

Podobnie przegląd badań nad Project Based Learning w szkolnictwie wyższym ([Guo i in. 2020](#)) wskazuje, że metoda PjBL jest wykorzystywana do rozwijania między innymi **zastosowania wiedzy, rozwiązywania problemów, współpracy** i kompetencji związanych z **tworzeniem złożonych produktów**.

Projektując zajęcia zawsze zaczynaj od zadania sobie pytania: „**Jakiej pracy poznawczej wymaga ten efekt uczenia się?**”

6.2. Nie każdy efekt potrzebuje projektu

Wyobraź sobie, że studenci mają nauczyć się prawidłowo oznaczać elementy na schemacie elektrycznym. Możesz stworzyć projekt: „Zaprojektuj instalację elektryczną niewielkiego budynku”. Projekt może być wartościowy na późniejszym etapie. Jeżeli jednak student nie zna jeszcze symboli, standardów i podstawowych zasad tworzenia schematów, duży projekt może wymagać od niego jednoczesnego radzenia sobie z wieloma nowymi elementami.

Warto najpierw:

- wyjaśnić podstawowe zasady,
- pokazać przykłady,
- przeanalizować kilka schematów,
- pozwolić studentowi wykonać prostsze zadania,

a dopiero potem przejść do problemu wymagającego **integrowania** tych elementów.

Badania nad architekturą poznawczą ([Sweller i in. 2019](#)) pokazują, że złożone zadania mogą silnie obciążać ograniczoną pojemność pamięci roboczej zwłaszcza wtedy, gdy student nie dysponuje jeszcze odpowiednio rozwiniętą wiedzą schematyczną. Dobrze dobrana instrukcja, przykłady i struktura mogą zmniejszać obciążenie niezwiązane z istotą uczenia się.

Możesz umieć bardzo dobrze zaprojektować PBL i uznać, że na danym etapie przedmiotu jednak inny sposób uczenia się lepiej odpowiada aktualnym potrzebom studentów.

6.3. PBL jest szczególnie użyteczne wtedy, gdy wiedza ma służyć decyzji

Jedną z mocnych stron PBL jest możliwość stworzenia sytuacji, w której wiedza akademicka staje się narzędziem potrzebnym do działania. Rozważ dwa sposoby pracy z tym samym zagadnieniem.

Wariant A

Student poznaje rodzaje materiałów izolacyjnych i ich właściwości.

Wariant B

Student ma dobrać materiał izolacyjny dla modernizowanego budynku przy określonych wymaganiach dotyczących izolacyjności, odporności na wilgoć, bezpieczeństwa pożarowego, kosztu, trwałości i wpływu środowiskowego.

W drugim wariantcie znajomość właściwości materiałów staje się potrzebna do dokonania wyboru. Student musi również ustalić, **które kryteria są najważniejsze w konkretnym przypadku**. Takie zadanie tworzy przestrzeń do:

- zastosowania wiedzy,
- porównania,
- argumentowania,
- ewaluacji,
- podejmowania decyzji.

Jeżeli właśnie takie procesy odpowiadają efektom uczenia się, wykorzystanie problemu lub projektu ma silne uzasadnienie dydaktyczne.

Wsparcie GenAI

GenAI może w ciągu zaproponować rozwiązanie problemu, przygotować listę kryteriów, wygenerować kod, przeanalizować dane albo stworzyć pierwszą wersję raportu. Nie oznacza to, że PBL traci sens, zmienia się jednak rodzaj pracy, którą warto zaprojektować dla studenta.

Jeżeli zadanie brzmi „Zaproponuj system ograniczający zużycie energii w budynku uczelni”, student może poprosić model językowy o wygenerowanie kilku rozwiązań i otrzymać przekonująco brzmiącą odpowiedź jeszcze przed rozpoczęciem własnej analizy. Znacznie większą wartość poznawczą ma sytuacja, w której student musi:

- zebrać dane dotyczące konkretnego budynku,
- zidentyfikować ograniczenia,
- ustalić kryteria,
- porównać możliwe rozwiązania,
- sprawdzić założenia,
- ocenić propozycje wygenerowane przez GenAI,
- odrzucić rozwiązania nieadekwatne,
- uzasadnić podjęte decyzje,
- przetestować wybrane rozwiązanie.

GenAI może wtedy stać się jednym z narzędzi pracy. **Odpowiedzialność za rozumowanie, ocenę dowodów i decyzję pozostaje po stronie studenta.**

6.4. PBL może pomagać integrować wiedzę międzyprzedmiotową

W szkole i na studiach, także inżynierskich, wiedza jest zdeponowana w oddzielnych przedmiotach. Student uczy się osobno mechaniki, materiałoznawstwa, programowania, ekonomii, zarządzania, modelowania, ochrony środowiska. Jednak rzeczywisty problem zawodowy rzadko respektuje taki podział.

Przykład

Studenci mają zaprojektować niewielki autonomiczny pojazd przeznaczony do transportu materiałów na terenie kampusu. Projekt może wymagać jednocześnie doboru napędu, analizy konstrukcji, programowania sterowania, projektowania systemu bezpieczeństwa, zarządzania energią, analizy kosztów i uwzględnienia potrzeb użytkowników.

W takiej sytuacji PBL może tworzyć warunki do **integracji wiedzy pochodzącej z różnych obszarów**. Możesz wykorzystać tę właściwość w projekcie międzyprzedmiotowym (także zespołowy projekt badawczy) albo w pracy z kołem naukowym.

Przykład międzyprzedmiotowy

Zespół ma zaprojektować system ograniczający zużycie energii w wybranym budynku kampusu PG. Studenci wykorzystują wiedzę z różnych przedmiotów do podjęcia jednej wspólnej decyzji projektowej. Taki projekt może pełnić rolę **miejsca integracji** wiedzy, która wcześniej była zdobywana osobno.

6.5. PBL ma sens, kiedy problem jest rzeczywiście złożony

PBL wymaga czasu. Studenci muszą zrozumieć problem, zaplanować działanie, zdobyć informacje, współpracować, podejmować decyzje, otrzymywać feedback i poprawiać rozwiązanie. Jeżeli odpowiedź można znaleźć w jednym akapicie podręcznika, cała ta struktura może być zbędna.

Rozważ zadanie:

„Jaka jest dopuszczalna wartość parametru X zgodnie z normą?” Student musi znaleźć konkretną informację.

Teraz inne zadanie:

„W istniejącym budynku wartości parametru X regularnie przekraczają zalecany poziom. Ustal możliwe przyczyny, określ jakie dane należy zebrać i zaproponuj sposób rozwiązania problemu przy ograniczonym budżecie.” Tutaj student musi podjąć ciąg powiązanych decyzji.

Właśnie taka złożoność może uzasadniać wykorzystanie PBL.

Do refleksji

Czy problem jest wystarczająco złożony, aby wymagał procesu uczenia się i rozwiązywania?

6.6. Współpraca powinna wносить wartość do rozwiązania

Jeżeli projekt ma być zespołowy, potrzebujesz dodatkowego uzasadnienia. Zadaj sobie pytanie: **Dlaczego student ma wykonywać to zadanie z innymi osobami?**

Współpraca może mieć wartość, gdy problem:

- wymaga kilku perspektyw,
- zawiera wiele rodzajów danych,
- łączy różne specjalności,
- wymaga porównywania argumentów,
- jest wystarczająco rozbudowany, aby wymagał koordynacji,
- prowadzi do wspólnej decyzji, której jakość zależy od integracji wkładu kilku osób.

6.7. Sprawdź wiedzę uprzednią studentów

W module 2 widziałeś/aś, że wiedza uprzednia wpływa na sposób, w jaki student interpretuje problem. W module 5 analizowałeś/aś potrzebę rusztowania. Teraz warto połączyć te elementy.

Przykład

Chcesz, aby studenci pierwszego roku zaprojektowali system sterowania autonomicznym dronem. Projekt jest interesujący, złożony, otwarty, zespołowy, problem rzeczywisty. Może jednak wymagać wiedzy z matematyki, fizyki, programowania i automatyki, której studenci jeszcze nie posiadają. W rezultacie mogą:

- kopiować gotowe rozwiązania,
- korzystać z narzędzi bez rozumienia,
- podążać za najbardziej kompetentną osobą,
- skupiać się na przypadkowych szczegółach,
- nie rozpoznawać istotnych cech problemu.

Zanim wybierzesz PBL, warto sprawdzić:

- Co studenci już wiedzą?
- Co muszą wiedzieć, aby rozpocząć produktywną analizę problemu?
- Którą wiedzę mogą zdobywać w trakcie projektu?
- Jakiego rusztowania potrzebują?

Badania nad kolejnością instrukcji i rozwiązywania problemów pokazują, że relacja między wiedzą uprzednią, złożonością materiału i najbardziej skuteczną sekwencją nauczania jest bardziej złożona, niż sugeruje prosta zasada „najpierw teoria” albo „najpierw problem”.

W dwóch eksperymentach ze studentami biologii i biochemii ([He i in. 2025](#)) różne sekwencje prowadziły do różnych rezultatów zależnie od grupy i rodzaju mierzonego transferu. Autorzy zalecają ostrożność w formułowaniu uniwersalnych rekomendacji.

Możesz wprowadzić problem przed wprowadzeniem treści, aby uruchomić wiedzę uprzednią i ujawnić luki. Możesz również dostarczyć część instrukcji przed złożonym zadaniem. Możesz przeplatać problem, instrukcję i kolejne próby. PBL nie wymaga jednej sztywnej sekwencji.

6.8. Sprawdź, czy masz czas na cały proces

Dobrze zaprojektowany PBL potrzebuje więcej niż czasu na wykonanie produktu.

Studenci potrzebują czasu na:

- interpretację problemu,
- zdobywanie wiedzy,
- weryfikowanie informacji,
- uzgadnianie sposobu pracy,
- tworzenie pierwszych rozwiązań,
- feedback,
- korektę,
- refleksję.

Jeżeli projekt rozpoczyna się tydzień przed końcem semestru, może przekształcić się w zadanie wykonywane pod presją terminu. Studenci ograniczają wtedy iteracje. Pierwsze działające rozwiązanie może zostać rozwiązaniem końcowym, feedback pojawia się zbyt późno, brakuje czasu na refleksję.

6.9. Sprawdź, czy możesz zapewnić feedback

Jeżeli student podejmuje złożone decyzje, warto zaplanować możliwość sprawdzenia ich jakości przed zakończeniem projektu. Wyobraź sobie projekt trwający cały semestr: studenci wybierają temat, projektują rozwiązanie, po czternastu tygodniach oddają produkt, dopiero wtedy dowiadują się, że błędnie zdefiniowali podstawowy problem. Taka informacja może być cenna, ale nie wpłynie już na pracę wykonaną w tym projekcie. Dlatego przed wyborem metodyki PBL zadaj sobie pytanie:

Czy mam możliwość stworzenia przynajmniej jednego wartościowego cyklu (pierwsza próba, feedback, korekta)?

Nie oznacza to, że musisz osobiście analizować każdy element każdego projektu.

Informację mogą dostarczać:

- nauczyciel,
- inni studenci,
- ekspert zewnętrzny,
- użytkownik rozwiązania,
- test prototypu,
- wyniki pomiaru,
- symulacja,
- dane.

Najważniejsze, aby student otrzymał informację umożliwiającą **podjęcie kolejnej decyzji**.

6.10. Sprawdź, czy potrafisz zobaczyć uczenie się każdego studenta

W module 4 pojawił się problem zespołu tworzącego świetny produkt mimo bardzo nierównego uczenia się jego członków. Przy wyborze metody PBL trzeba dowiedzieć się, **jak zobaczę, czego nauczył się pojedynczy student?**

Jeżeli wszystkie efekty uczenia się oceniasz wyłącznie na podstawie wspólnego produktu, możesz mieć trudność z odpowiedzią. Rozwiązaniem może być zaplanowanie:

- indywidualnego wyjaśnienia,
- krótkiej rozmowy,
- indywidualnej części raportu,
- obrony projektu,
- analizy decyzji,
- zadania transferowego,
- refleksji,
- indywidualnego testu,
- peer assessment (wzajemne ocenianie) połączonego z innymi dowodami.

GenAI dodatkowo zwiększa znaczenie dowodów procesu

Dostęp do GenAI jeszcze bardziej utrudnia wnioskowanie o uczeniu się na podstawie samego produktu końcowego. Dobrze napisany raport, działający kod, analiza danych lub atrakcyjna koncepcja projektu mogą powstać przy bardzo różnym poziomie rozumienia problemu przez studenta.

Dlatego w PBL warto zbierać dowody nie tylko tego, **co powstało**, ale również tego, **jak student dochodził do rozwiązania**.

Możesz poprosić studenta, aby:

- uzasadnił kluczową decyzję,
- porównał odrzucone rozwiązania,
- wskazał dane, które zmieniły jego sposób myślenia,
- wyjaśnił fragment rozwiązania podczas rozmowy,
- ocenił propozycję wygenerowaną przez GenAI,
- wskazał błędy lub ograniczenia odpowiedzi modelu,
- pokazał, jak zmodyfikował rozwiązanie po otrzymaniu nowych danych lub feedbacku.

Jeżeli GenAI jest wykorzystywana w projekcie, możesz dodatkowo wymagać krótkiego **AI logu**, w którym student dokumentuje, do czego wykorzystał model, co z jego odpowiedzi przyjął, co odrzucił i na jakiej podstawie podjął te decyzje.

Im łatwiejsze staje się wygenerowanie produktu, tym ważniejsze stają się dowody procesu poznawczego prowadzącego do jego powstania.

Szczegółowo zajmiesz się tym w drugiej części kursu podczas projektowania oceniania PBL.

Do refleksji

Czy mój system pozwoli odróżnić świetny produkt zespołu od rzeczywistego uczenia się każdego jego członka?

6.11. Koszt PBL powinien być uzasadniony

PBL wymaga zasobów również od nauczyciela.

Musisz często:

- przygotować problem,
- stworzyć materiały,
- zaplanować strukturę projektu,
- monitorować kilka zespołów,
- prowadzić konsultacje,
- organizować feedback,
- reagować na problemy zespołowe,
- oceniać złożone produkty.

Studenci również ponoszą koszt, muszą koordynować pracę, komunikować się, wyszukiwać informacje i podejmować wiele decyzji organizacyjnych. Dlatego warto zastanowić się:

Co zyskuję dzięki PBL, czego nie osiągnę równie dobrze prostszą metodą?

Jeżeli celem jest opanowanie podstawowej procedury, seria dobrze zaprojektowanych przykładów i ćwiczeń może wystarczyć.

Jeżeli celem jest integracja wiedzy, podejmowanie decyzji przy niepewności, projektowanie i współpraca, dodatkowy koszt PBL może być znacznie łatwiejszy do uzasadnienia.

6.12. PBL można zastosować do fragmentu przedmiotu

PBL możesz realizować:

- przez jedno spotkanie,
- przez kilka tygodni,
- w jednym module,
- jako projekt integrujący treści poznane wcześniej,
- jako finał przedmiotu,
- jako projekt łączący kilka przedmiotów,
- w kole naukowym.

Przykład

W pierwszej części kursu student poznaje podstawy modelowania przepływu.

W drugiej wykonuje prowadzone ćwiczenia. W trzeciej otrzymuje problem:

W wybranym miejscu kampusu podczas intensywnych opadów powstaje lokalne podtopienie. Zdiagnozuj możliwe przyczyny i zaproponuj rozwiązanie dotyczące gospodarowania wodą opadową.

PBL pełni tutaj funkcję **integrującą**. Student wykorzystuje wiedzę zdobytą wcześniej w nowej sytuacji.

Możesz więc świadomie łączyć bezpośrednio nauczanie, ćwiczenia, przykłady i PBL w jednym przedmiocie. Badania dotyczące PBL ([Schmidt i in. 2011](#)) nie uzasadniają traktowania tych sposobów pracy jako wzajemnie wykluczających się.

6.13. Kiedy warto rozważyć pracę metodą PBL?

PBL ma duży potencjał, gdy kilka warunków występuje jednocześnie.

Efekty uczenia się wymagają złożonego działania

Student ma analizować, integrować, projektować, oceniać lub podejmować decyzje.

Wiedza powinna zostać wykorzystana w kontekście

Chcesz, aby student potrafił zrobić z wiedzą coś więcej niż ją odtworzyć.

Problem dopuszcza różne drogi rozwiązania

Student musi rozważyć alternatywy i uzasadnić wybór.

Ważna jest integracja wiedzy

Problem łączy kilka treści, dyscyplin albo perspektyw.

Współpraca ma znaczenie

Różne osoby mogą wносить wiedzę, argumenty i sposoby rozumowania.

Możesz zaplanować iterację

Student ma okazję stworzyć pierwszą wersję, otrzymać informację i zmienić rozwiązanie.

Możesz zapewnić odpowiednie wsparcie

Poziom autonomii odpowiada wiedzy i doświadczeniu studentów.

Jeżeli widzisz taki układ warunków, warto poważnie rozważyć pracę metodą PBL.

— DECYZJA O METODZIE

Kiedy warto rozważyć pracę metodą PBL?

PBL ma duży potencjał, gdy kilka warunków występuje jednocześnie:



Efekty uczenia się wymagają złożonego działania

Student ma analizować, integrować, projektować, oceniać lub podejmować decyzje.



Wiedza powinna zostać wykorzystana w kontekście

Chcesz, aby student potrafił zrobić z wiedzą coś więcej niż ją odtworzyć.



Problem dopuszcza różne drogi rozwiązania

Student musi rozważyć alternatywy i uzasadnić wybór.



Ważna jest integracja wiedzy

Problem łączy kilka treści, dyscyplin albo perspektyw.



Współpraca ma znaczenie

Różne osoby mogą wносить wiedzę, argumenty i sposoby rozumowania.



Możesz zaplanować iterację

Student ma okazję stworzyć pierwszą wersję, otrzymać informację i zmienić rozwiązanie.



Możesz zapewnić odpowiednie wsparcie

Poziom autonomii odpowiada wiedzy i doświadczeniu studentów.

6.14. Kiedy warto rozważyć prostsze rozwiązanie?

PBL może być mniej użyteczne, gdy celem jest przede wszystkim zdobycie podstawowej wiedzy koniecznej do dalszej pracy. Student może najpierw potrzebować dobrze zaprojektowanej instrukcji i ćwiczeń. Przykłady:

Zadanie ma jedną prostą procedurę

Złożony projekt wnosi niewiele dodatkowej wartości.

Problem jest sztucznie rozbudowany tylko po to, aby można było nazwać zajęcia PBL

Dodatkowe elementy zwiększają pracę organizacyjną bez zwiększania wartości poznawczej.

Studenci nie mają potrzebnej wiedzy uprzedniej i nie możesz zapewnić odpowiedniego rusztowania

Złożoność zadania może zdominować uczenie się.

Nie ma czasu na feedback i korektę

Projekt staje się jednorazowym wykonaniem produktu.

Zadanie zespołowe nie wymaga rzeczywistej współpracy

Praca grupowa prowadzi przede wszystkim do podziału obowiązków.

Nie możesz uzyskać informacji o uczeniu się poszczególnych studentów

Końcowy produkt zespołu staje się jedynym dowodem osiągnięcia efektów.

W takich sytuacjach możesz uprościć metodę PBL, zmniejszyć jej zakres albo zastosować inną metodę.

6.15. Czy metodyka PBL jest skuteczna?

Badania nad skutecznością PBL dostarczają wielu wyników korzystnych, ale również pokazują znaczne zróżnicowanie efektów. Metaanaliza [Chen i Yang \(2019\)](#) obejmująca 30 badań PjBL wykazała średni efekt dla osiągnięć akademickich na poziomie $d = 0,71$. Wielkość efektu różniła się jednak między kontekstami.

Metaanaliza [Zhang i Ma \(2023\)](#) obejmująca 66 badań eksperymentalnych i quasi eksperymentalnych również wskazała korzystny ogólny wpływ PjBL na wyniki uczenia się przy znacznym zróżnicowaniu rezultatów między badaniami.

W przypadku PrBL klasyczna metaanaliza [Dochy i współpracowników \(2003\)](#) wykazała wyraźnie korzystny wpływ na umiejętności studentów przy bardziej złożonym obrazie wyników dotyczących wiedzy.

Jednocześnie autorzy najnowszego przeglądu 15 metaanaliz PjBL ([Farshad & Fortin 2026](#)) zwracają uwagę na ograniczenia jakości metodologicznej dostępnych syntez. Wskazują korzystny ogólny kierunek wyników, ale przestrzegają przed zbyt pewnym wnioskowaniem o jednej uniwersalnej wielkości efektu PjBL.

Do refleksji

Wynik PBL zależy w dużej mierze od odpowiedzi na te pytania, które warto sobie zadać przed wyborem metody dydaktycznej:

- Co ma się zmienić w wiedzy i umiejętnościach studentów?
- Jak zaprojektuję problem?
- Jaką wiedzę mają studenci na początku?
- Jak zorganizuję współpracę?
- Jakie dam wsparcie?
- Czy zapewnię feedback i możliwość korekty?
- Jak sprawdzę uczenie się?

6.16. Test decyzji PBL

Przed zastosowaniem Problem Based Learning albo Project Based Learning przeanalizuj dziewięć pytań.

1. EFEKT

Czy zakładany efekt wymaga zastosowania, integracji, analizy, projektowania, rozwiązywania problemów albo podejmowania decyzji?

Jeżeli tak, przejdź dalej.

2. PROBLEM

Czy potrafisz stworzyć problem, którego rozwiązanie wymaga wiedzy i umiejętności będących przedmiotem uczenia się?

Sprawdź, czy student nie może ominąć kluczowej wiedzy i nadal przygotować dobrego rozwiązania.

3. ZŁOŻONOŚĆ

Czy problem jest wystarczająco złożony, aby uzasadniał proces PBL?

Prosty problem może wymagać prostszego zadania.

4. GOTOWOŚĆ STUDENTÓW

Czy studenci mają wystarczającą wiedzę uprzednią albo możesz zapewnić odpowiednie rusztowanie?

Pomyśl zarówno o wiedzy merytorycznej jak i strategiach pracy.

5. WSPÓŁPRACA

Czy praca zespołowa zwiększy możliwości uczenia się?

Sprawdź, czy studenci rzeczywiście będą potrzebować wymiany wiedzy, argumentowania i wspólnego podejmowania decyzji.

6. ITERACJA

Czy jest czas na pierwszą próbę, feedback i zmianę rozwiązania?

Jeżeli nie, rozważ zmniejszenie zakresu projektu.

7. DOWODY UCZENIA SIĘ

Czy będziesz mógł sprawdzić uczenie się każdego studenta?

Produkt zespołu może stanowić jeden z dowodów. Zastanów się, jakich jeszcze potrzebujesz.

8. KOSZT

Czy korzyści z PBL uzasadniają czas i złożoność tej metody?

Porównaj PBL z innymi sposobami osiągnięcia tego samego efektu uczenia się.

9. GenAI

Co może w tym zadaniu wykonać GenAI i gdzie pozostaje praca poznawcza studenta?

Sprawdź, czy student może przekazać modelowi językowemu wykonanie właśnie tych procesów, które odpowiadają efektom uczenia się. Jeżeli tak, nie musi to oznaczać zakazu używania GenAI, być może trzeba przeprojektować zadanie tak, aby student musiał analizować lokalne dane, podejmować decyzje, weryfikować informacje, testować rozwiązania, uzasadniać wybory i krytycznie oceniać wyniki uzyskane z pomocą GenAI.

Dobre zadanie w PBL w dobie post-AI powinno pozwalać zobaczyć, czego student potrzebuje się nauczyć i jakie decyzje musi podjąć samodzielnie, jeżeli korzysta z narzędzi GenAI.

NARZĘDZIE

Test decyzji PBL

Przed zastosowaniem Problem Based Learning albo Project Based Learning przeanalizuj dziewięć pytań.

1 EFEKT

Czy zakładany efekt wymaga zastosowania, integracji, analizy, projektowania, rozwiązywania problemów albo podejmowania decyzji?

Jeżeli tak, przejdź dalej.

2 PROBLEM

Czy potrafisz stworzyć problem, którego rozwiązanie wymaga wiedzy i umiejętności będących przedmiotem uczenia się?

Sprawdź, czy student nie może ominąć kluczowej wiedzy i nadal przygotować dobrego rozwiązania.

3 ZŁOŻONOŚĆ

Czy problem jest wystarczająco złożony, aby uzasadniał proces PBL?

Prosty problem może wymagać prostszego zadania.

4 GOTOWOŚĆ STUDENTÓW

Czy studenci mają wystarczającą wiedzę uprzednią albo możesz zapewnić odpowiednie rusztowanie?

Pomyśl zarówno o wiedzy merytorycznej, jak i strategiach pracy.

5 WSPÓŁPRACA

Czy praca zespołowa zwiększy możliwości uczenia się?

Sprawdź, czy studenci rzeczywiście będą potrzebować wymiany wiedzy, argumentowania i wspólnego podejmowania decyzji.

6 ITERACJA

Czy jest czas na pierwszą próbę, feedback i zmianę rozwiązania?

Jeżeli nie, rozważ zmniejszenie zakresu projektu.

7 DOWODY UCZENIA SIĘ

Czy będziesz mógł sprawdzić uczenie się każdego studenta?

Produkt zespołu może stanowić jeden z dowodów. Zastanów się, jakich jeszcze potrzebujesz.

8 KOSZT

Czy korzyści z PBL uzasadniają czas i złożoność tej metody?

Porównaj PBL z innymi sposobami osiągnięcia tego samego efektu uczenia się.

9 GENAI

Co może w tym zadaniu wykonać GenAI i gdzie pozostaje praca poznawcza studenta?

Sprawdź, czy student może przekazać modelowi językowemu wykonanie właśnie tych procesów, które odpowiadają efektom uczenia się. Jeżeli tak, nie musi to oznaczać zakazu używania GenAI, być może trzeba przeprojektować zadanie tak, aby student musiał analizować lokalne dane, podejmować decyzje, weryfikować informacje, testować rozwiązania, uzasadniać wybory i krytycznie oceniać wyniki uzyskane z pomocą GenAI.

Dobre zadanie w PBL w dobie post-AI powinno pozwalać zobaczyć, czego student potrzebuje się nauczyć i jakie decyzje musi podjąć samodzielnie, jeżeli korzysta z narzędzi GenAI.

Nie sumuj odpowiedzi i nie szukaj wyniku granicznego. Jeżeli odpowiedziałeś „tak” na siedem pytań, nie oznacza to automatycznie, że powinieneś zastosować PBL. Jedno słabe ogniwo może mieć duże znaczenie. Jeżeli problem nie wymaga zakładanej wiedzy, projekt może być świetny i nadal słabo wspierać zakładane uczenie się. Jeżeli studenci nie mają potrzebnych podstaw, być może trzeba zmienić moment zastosowania PBL albo zwiększyć rusztowanie.

Test decyzji PBL służy analizie projektu dydaktycznego i wskazywaniu miejsc wymagających dalszego namysłu.

6.17. Wróćmy do sytuacji z początku modułu

Sytuacja A

Studenci pierwszego semestru mają nauczyć się podstawowych zasad wykonywania obliczeń statycznych.

Jeżeli dopiero budują podstawowe schematy wiedzy, warto rozważyć znaczący udział instrukcji, przykładów i prowadzonych ćwiczeń. PBL może zostać wykorzystany do aktywacji wiedzy albo późniejszego zastosowania, ale nie musi organizować całego procesu.

Sytuacja B

Studenci mają porównać trzy warianty konstrukcji kładki i przygotować uzasadnioną rekomendację uwzględniającą wiele kryteriów. Tutaj PBL ma duży potencjał. Zadanie wymaga:

- integracji wiedzy,
- analizy danych,
- porównywania,
- podejmowania decyzji,
- uzasadniania,
- uwzględniania ograniczeń.

Można również stworzyć wartościową współpracę między studentami.

Sytuacja C

Studenci mają poznać oznaczenia stosowane na schematach instalacji elektrycznych. Do osiągnięcia tego konkretnego celu PBL prawdopodobnie nie jest potrzebne. Znajomość oznaczeń może później stać się wiedzą potrzebną do wykonania bardziej złożonego projektu.

Do refleksji

Wróć po raz ostatni do problemu lub projektu, który analizujesz od początku kursu. Przeprowadź dla niego Test decyzji PBL.

Zastanów się:

- Czy efekty uczenia się rzeczywiście wymagają pracy nad złożonym problemem lub projektem?
- Czy student potrzebuje zakładanej wiedzy, aby przygotować dobre rozwiązanie?
- Czy poziom trudności odpowiada wiedzy uprzedniej studentów?
- Czy współpraca wnosi wartość poznawczą?
- Czy masz czas na feedback, korektę i kolejną próbę?
- Jak sprawdzisz uczenie się każdego studenta?
- Który element Twojego projektu stanowi obecnie jego największą siłę?
- Który element wymaga jeszcze przeprojektowania?

Na zakończenie odpowiedz na jedno pytanie:

Czy po analizie nadal wybrałbyś PBL dla tych zajęć? Uzasadnij tę decyzję.

Jeżeli odpowiedź brzmi „tak”, masz już podstawy potrzebne do rozpoczęcia projektowania własnego PBL. W drugiej części kursu przejdziesz przez ten proces krok po kroku.

Podsumowanie modułu 6

1. **Wybór PBL zaczyna się od efektów uczenia się.** PBL jest szczególnie użyteczne wtedy, gdy student ma stosować i integrować wiedzę, analizować, projektować i podejmować decyzje.
2. **Nie każdy efekt wymaga złożonego problemu lub projektu.** Podstawowa wiedza, procedury i schematy mogą wymagać innych form nauczania szczególnie na początku uczenia się.
3. **Wiedza uprzednia wpływa na możliwość produktywniej pracy z problemem.** Poziom autonomii i złożoności trzeba dopasować do studentów.
4. **Współpraca powinna mieć uzasadnienie poznawcze.** Zespół jest wartościowy, gdy jego członkowie potrzebują wymiany wiedzy, argumentowania i integracji różnych perspektyw.
5. **PBL potrzebuje czasu na feedback i kolejną próbę.** Zakres projektu powinien odpowiadać rzeczywistym warunkom przedmiotu.
6. **Końcowy produkt zespołu nie wystarcza do oceny uczenia się każdego studenta.** Już podczas wyboru PBL warto przewidzieć sposób uzyskania indywidualnych dowodów uczenia się.
7. **PBL można łączyć z innymi metodami.** Może obejmować cały przedmiot, jego fragment, jeden moduł albo projekt integrujący wiedzę zdobywaną wcześniej.

— MODUŁ 6

Podsumowanie

Siedem rzeczy, które warto zapamiętać

1

Wybór PBL zaczyna się od efektów uczenia się.

PBL jest szczególnie użyteczne wtedy, gdy student ma stosować i integrować wiedzę, analizować, projektować i podejmować decyzje.

2

Nie każdy efekt wymaga złożonego problemu lub projektu.

Podstawowa wiedza, procedury i schematy mogą wymagać innych form nauczania, szczególnie na początku uczenia się.

3

Wiedza uprzednia wpływa na możliwość produktywnej pracy z problemem.

Poziom autonomii i złożoności trzeba dopasować do studentów.

4

Współpraca powinna mieć uzasadnienie poznawcze.

Zespół jest wartościowy, gdy jego członkowie potrzebują wymiany wiedzy, argumentowania i integracji różnych perspektyw.

5

PBL potrzebuje czasu na feedback i kolejną próbę.

Zakres projektu powinien odpowiadać rzeczywistym warunkom przedmiotu.

6

Końcowy produkt zespołu nie wystarcza do oceny uczenia się każdego studenta.

Już podczas wyboru PBL warto przewidzieć sposób uzyskania indywidualnych dowodów uczenia się.

7

PBL można łączyć z innymi metodami.

Może obejmować cały przedmiot, jego fragment, jeden moduł albo projekt integrujący wiedzę zdobywaną wcześniej.

Bibliografia

- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344. <https://doi.org/10.3102/0034654316670999>
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- He, CW., Fiorella, L. & Lemons, P.P. (2025) Does Instruction-First or Problem-Solving-First Depend on Learners' Prior Knowledge?. *Educ Psychol Rev* 37, 18. <https://doi.org/10.1007/s10648-025-09993-3>
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533-568. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0959-4752\(02\)00025-7](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0959-4752(02)00025-7)
- Edmondson, A. C. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350-383. <https://doi.org/10.2307/2666999>
- Edmondson, A. C., & Bransby, D. P. (2023). Psychological safety comes of age: Observed themes in an established literature. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 10, 55-78. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-120920-055217>
- Erdem, C., Kaya, M., Tunç Toptaş, H., & Altunbaşak, İ. (2025). Problem-based learning and student outcomes in higher education: A second-order meta-analysis. *Studies in Higher Education*, 51(4), 950-971. <https://doi.org/10.1080/03075079.2025.2498084>
- Farshad, S., & Fortin, C. (2026). An umbrella review of meta-analyses on project-based learning: Effects on academic achievement, higher-order thinking, and 21st-century skills. *Educational Research Review*, 52, Article 100809. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2026.100809>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Isöhätälä, J., Järvenoja, H., & Järvelä, S. (2017). Socially shared regulation of learning and participation in social interaction in collaborative learning. *International Journal of Educational Research*, 81, 11-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.10.006>
- Järvelä, S., Malmberg, J., Haataja, E., Sobocinski, M., & Kirschner, P. A. (2019). What multimodal data can tell us about the students' regulation of their learning process?

Learning and Instruction, 72, Article 101203.

<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.04.004>

Luo, Z., Marnburg, E., Øgaard, T., & Okumus, F. (2021). Exploring antecedents of social loafing in students' group work: A mixed-methods approach. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 28, Article 100314.

<https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2021.100314>

Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning: What works and why. *Medical Education*, 45(8), 792-806.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x>

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31, 261-292.

<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>

van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22, 271-296.

<https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>

van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015). The effects of scaffolding in the classroom: Support contingency and student independent working time in relation to student achievement, task effort and appreciation of support. *Instructional Science*, 43, 615-641. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z>

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1202728.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>